Krautkramer MIC 20

Technisches Handbuch und Bedienungsanleitung

Ident-Nr. 28 701

Diese Ausgabe 02, 04/2005 gilt für die Softwareversion V 01.00

Die Softwareversion Ihres Gerätes können Sie beim Starten auf dem Bildschirm ablesen oder im Menü **Konfig** – **Info** (vgl. Kapitel 4.7).

Technische Änderungen vorbehalten.

1 Einführung 1-1

1.1 Sicherheitshinweise 1-2
Spannungsversorgung 1-2
Software 1-3

1.2 Zu diesem Handbuch 1-3
Wichtige Informationen 1-3

1.3 Schreibweise und Darstellung in diesem Handbuch 1-4
Achtung- und Hinweis-Symbole 1-4
Aufzählungen 1-4
Bedienschritte 1-4

1.4 Voraussetzungen für die Härteprüfung ... 1-5
Ausbildung des Prüfers 1-5
Prüftechnische Erfordernisse 1-6
Wahl der passenden Prüfeinrichtung 1-6

1.5 Wichtige Hinweise zur Härteprüfung mit dem Krautkramer MIC 20 1-7
Prüfmaterial 1-7
Prüfverfahren 1-7
Umwertung von Härtewerten 1-9

1.6 Das Krautkramer MIC 20 1-10
Besondere Merkmale des MIC 20 1-11
Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten 1-11

2 Lieferumfang und Zubehör 2-1

2.1 Lieferumfang 2-3

2.2 Erforderliches Zubehör 2-5

2.3 Empfohlenes Zubehör (Allgemein) 2-7

2.4 Empfohlenes Zubehör (UCI-Verfahren) 2-8

2.5 Empfohlenes Zubehör (Rückprallverfahren) 2-11

2.6 Ersatzbedarf (UCI-Verfahren) 2-12

2.7 Ersatzbedarf (Rückprallverfahren) 2-13

3 Inbetriebnahme 3-1

3.1 Stromversorgung 3-2
Betrieb mit Netzteil 3-2
Betrieb mit dem Akkublock MIC 20-BAT 3-3

3.2 Prüfsonde oder Schlaggerät anschließen 3-4
UCI-Prüfsonde anschließen 3-4
Schlaggerät anschließen 3-6
Anschlusskabel trennen 3-7
Prüfvorsatz wechseln 3-7

3.3 Einschalten/Ausschalten 3-8
Einschalten 3-8
Ausschalten 3-8
Not-Aus 3-8
Kaltstart 3-8

4 Bedienung 4-1

4.1 Grundlagen der Bedienung 4-2
Bedienelemente und Anzeigen 4-3
Bildschirm 4-3
Bedienoberfläche 4-4
Virtuelle Tastatur 4-5
Bedienung mit Tastatur oder Touch-Screen . 4-6
Prüfgerät aufstellen 4-6

4.2 Prüfsonde und Schlaggerät 4-7
Prüfsonde führen 4-7
Schlaggerät bedienen 4-8

4.3 Härteprüfung 4-10
Messreihe starten und beenden 4-10
Messergebnisse ansehen und bewerten ... 4-11
Umwertung in andere Härteskalen 4-14

4.4 Kalibrierung 4-15
Kalibrierung durchführen 4-15
Kalibrierdaten speichern 4-18
Kalibrierdaten löschen 4-18
Standardkalibrierung wiederherstellen 4-19

4.5 Messdaten speichern 4-20
Dateien speichern 4-21
Dateien oder Verzeichnisse löschen 4-21
Verzeichnisse öffnen und schließen 4-22
Neue Verzeichnisse anlegen 4-22
Dateien öffnen 4-23
Gespeicherte Dateien ändern 4-23
Dateiverwaltung mit den Gerätetasten 4-24

4.6 Prüfberichte drucken 4-24
Voraussetzungen zum Drucken 4-25
Messreihe auswählen und drucken 4-26

4.7 Gerätekonfiguration 4-29
Auswertungsparameter 4-29
Systemeinstellungen 4-34
Systeminformationen 4-38

4.8 Geräteparameter speichern und laden 4-40
Geräteparameter speichern 4-40
Geräteparameter laden oder löschen 4-40

4.9 Funktionskontrollen 4-41
Funktionskontrolle UCI-Verfahren 4-41
Funktionskontrolle Rückprallverfahren 4-42

4.10 Touch-Screen kalibrieren 4-43

4.11 Störungen beheben 4-44
Fehlermeldungen 4-44
Störungen 4-44

5 Pflege und Wartung 5-1

5.1 Pflege 5-2
Prüfgerät pflegen 5-2
Akkus pflegen 5-2
Akkus laden 5-3

5.2 Wartung 5-4
Prüfsonde reinigen 5-4
Schlaggerät reinigen 5-4

6 Schnittstellen und Datenübertragung 6-1

6.1 Schnittstellen 6-2
Serielle Schnittstelle RS232 6-3
Ethernet-Schnittstelle 6-3

6.2 Datenübertragung zu einem Drucker 6-4
Voraussetzungen zum Drucken 6-4

6.3 Datenübertragung zu einem Computer .. 6-5

7 Die Härteprüfverfahren 7-1

7.1 Das UCI-Verfahren 7-2
Die Behandlung des Prüfmaterials 7-2

7.2 Das Rückprallverfahren 7-5
Die Behandlung des Prüfmaterials 7-6

7.3 Umwertung von Härtewerten 7-7

7.4 Hinweise zur statistischen Auswertung . 7-11
Statistischer Mittelwert 7-11
Relative Spannweite 7-12
Relative Standardabweichung 7-12
Berechnung der Prozessfähigkeit 7-12

8 Technische Daten 8-1
Grundgerät 8-2
Anschlüsse und Schnittstellen 8-2
Stromversorgung und Betriebszeit 8-3
Umgebungsbedingungen 8-3
Auswertung 8-4

9 Anhang 9-1

9.1 EU-Konformitätserklärung 9-2

9.2 Hersteller/Service-Adressen 9-2

10 Stichwortverzeichnis 10-1

Einführung 1

1.1 Sicherheitshinweise

Das Krautkramer MIC 20 ist gemäß DIN EN 61 010 Teil 1, März 1994, „Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte“, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, lesen Sie unbedingt die folgenden Sicherheitshinweise, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.

⚠ **Achtung:**

Das Krautkramer MIC 20 ist ein Gerät zur Materialprüfung. Medizinische oder sonstige Anwendungen sind nicht zulässig!

Das Gerät darf nur in Industrieumgebungen eingesetzt werden.

Spannungsversorgung

Akkublock und Netzteil

Das Krautkramer MIC 20 kann mit dem Akkublock MIC 20-BAT oder mit einem Netzteil betrieben werden.

Den Akkublock MIC 20-BAT können Sie im Gerät selbst aufladen, während das Gerät über das Netzteil mit Spannung versorgt wird und ausgeschaltet ist. Sobald Sie das Gerät einschalten, wird die Stromzufuhr zum Batteriefach unterbrochen.

NiCd- oder NiMH-Einzelzellen

Der Betrieb mit NiCd- oder NiMH-Einzelzellen ist ebenfalls möglich, wird aber aufgrund der deutlich geringeren Betriebszeit nicht empfohlen.

⚠ **Achtung:**

NiCd- oder NiMH-Einzelzellen können Sie nicht im Gerät selbst aufladen, sondern nur mit einem dafür zugelassenen externen Ladegerät.

Wenn Sie längere Zeit nur mit dem Netzteil arbeiten, sollten Sie die Akkus aus dem Gerät herausnehmen.

☞ Hinweis:

AlMn-Zellen sind aufgrund ihres hohen Innenwiderstandes nicht geeignet.

Software

Nach dem derzeitigen Stand der Technik ist Software niemals völlig fehlerfrei.

Darum ist bei softwaregesteuerten Messgeräten vor ihrem Einsatz sicherzustellen, dass die benötigten Funktionen in der vorgesehenen Kombination einwandfrei arbeiten.

Wenn Sie Fragen zum Einsatz des Gerätes haben, wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene Vertretung von GE Inspection Technologies.

1.2 Zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch beschreibt die Bedienung des Härteprüfgerätes Krautkramer MIC 20.

Lesen Sie bitte dieses Handbuch genau durch, um alle Funktionen Ihres Prüfgerätes schnell und sicher bedienen zu können. Sie können den Funktionsumfang des Gerätes voll nutzen und vermeiden gleichzeitig Störungen und Fehlbedienungen, die zu falschen Prüfergebnissen führen können.

Wichtige Informationen

Auch wenn Sie mit Härteprüfverfahren vertraut sein sollten, beachten Sie auf jeden Fall die Informationen in den Kapiteln 1.4 und 1.5.

Sie finden in Kapitel 1.4 wichtige Einschränkungen und Voraussetzungen der Härteprüfung allgemein (Ausbildung, Kenntnis der speziellen prüftechnischen Erfordernisse und Grenzen, Wahl der passenden Prüfeinrichtung).

In Kapitel 1.5 finden Sie konkrete Hinweise zur Härteprüfung mit dem Krautkramer MIC 20, die Sie unbedingt befolgen müssen, damit korrekte Messergebnisse gewährleistet sind.

1.3 Schreibweise und Darstellung in diesem Handbuch

Um Ihnen den Umgang mit der Anleitung zu erleichtern, sind Bedienschritte, Hinweise usw. immer in der gleichen Weise gestaltet. So können Sie einzelne Informationen schnell finden.

Achtung- und Hinweis-Symbole

Achtung:

Das Symbol **Achtung** finden Sie bei Besonderheiten in der Bedienung, wenn die Richtigkeit der Ergebnisse gefährdet ist.

Hinweis:

Unter **Hinweis** finden Sie z.B. Verweise auf andere Kapitel oder besondere Empfehlungen zu einer Funktion.

Aufzählungen

Aufzählungen sind in der folgenden Weise gestaltet:

- Variante A
- Variante B
- …

Bedienschritte

Bedienschritte sind wie im folgenden Beispiel dargestellt:

– Setzen Sie die Handsonde senkrecht auf die zu prüfende Oberfläche auf.

– Halten Sie die Sonde mit einer Hand fest, so dass der Fuß während der Messung senkrecht zur Oberfläche stehen bleibt.

1.4 Voraussetzungen für die Härteprüfung

In dieser Bedienungsanleitung finden Sie alle wesentlichen Hinweise zur Bedienung des MIC 20. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Faktoren, die sich auf die Prüfergebnisse auswirken. Da eine Beschreibung dieser Faktoren über den Rahmen einer Bedienungsanleitung hinausginge, seien hier nur die drei wichtigsten Voraussetzungen beschrieben:

- Ausbildung des Prüfers
- Kenntnis der speziellen prüftechnischen Erfordernisse und Grenzen
- Wahl der passenden Prüfeinrichtung

⚠ Achtung:

Fehlende Kenntnisse in den oben genannten Gebieten können zu falschen Prüfergebnissen führen und damit unabsehbare Folgen haben.

GE Inspection Technologies bietet Schulungen im Bereich Härteprüfung an. Die Termine erhalten Sie auf Anfrage.

Ausbildung des Prüfers

Zum sicheren Umgang mit einer Härteprüfeinrichtung ist eine angemessene Ausbildung auf dem Gebiet der Werkstoffprüfung erforderlich.

Eine angemessene Ausbildung umfasst z.B. ausreichende Kenntnisse über:

- Härteprüfungen an metallischen Werkstoffen
- Einfluss von Werkstoffeigenschaften, insbesondere der Gefügestruktur auf die Härteprüfung und die damit verbundene Auswahl der geeigneten Härteprüfeinrichtung
- Problematik der Vergleichbarkeit verschiedener Härten wie Vickers, Rockwell und Brinell
- Einfluss der Oberflächenbearbeitung auf den Härtewert
- Einfluss der Prüfkraft auf den ermittelten Härtewert

Prüftechnische Erfordernisse

Jede Härteprüfung ist an bestimmte prüftechnische Erfordernisse gebunden. Die wichtigsten sind:

- Festlegung des Prüfumfangs
- Wahl der geeigneten Prüftechnik
- Berücksichtigung der Materialeigenschaften
- Festlegung der Bewertungsgrenzen

Wahl der passenden Prüfeinrichtung

Es gehört zur Aufgabe des für die Prüfung Verantwortlichen, den Prüfer vollständig über die prüftechnischen Erfordernisse zu informieren. Außerdem ist eine klare und vollständige Interpretation der betreffenden Prüfspezifikationen dringend notwendig.

Informationen über Prüfverfahren und Prüfvorschriften sind u.a. bei verschiedenen Institutionen, Industrieunternehmen und Behörden erhältlich.

1.5 Wichtige Hinweise zur Härteprüfung mit dem Krautkramer MIC 20

Im Folgenden finden Sie eine Zusammenfassung der wichtigsten prüftechnischen Voraussetzungen, die Sie unbedingt beachten müssen, um zuverlässige und reproduzierbare Messergebnisse zu erhalten.

⚠ Achtung:

Führen Sie die Härtemessung nicht zweimal an derselben Prüfposition durch, da es sonst zu Fehlmessungen aufgrund der Aufhärtung der Oberfläche kommen kann. Der Abstand zwischen den Prüfpositionen sollte mindestens 3 mm betragen.

Prüfmaterial

Die Oberflächen müssen frei von Verunreinigungen (Öl, Staub usw.) und Rost sein. Die Rautiefe sollte ca. 30% der Eindringtiefe nicht überschreiten. Raue Oberflächen führen zu einer größeren Streuung der Einzelmesswerte. Polieren Sie ggf. rauere Oberflächen, zum Beispiel mit unserem Schleifset MIC 1060 (vgl. Kapitel 2).

Prüfverfahren

Das MIC 20 unterstützt sowohl die quasi-statische Härteprüfung nach dem UCI-Verfahren als auch die dynamische Härteprüfung nach dem Rückprallverfahren.

Dabei werden alle Krautkramer-UCI-Sonden und die Rückprall-Schlaggeräte D, G und E unterstützt.

Das UCI-Verfahren

Das UCI-Verfahren ist ein vergleichendes Verfahren (Beitrag des E-Moduls zur Messung) mit sehr hoher Reproduzierbarkeit der Messungen. Das UCI-Verfahren ersetzt nicht die klassische Vickers-Härteprüfung, sondern bildet eine schnelle und zuverlässige Ergänzung.

Daher ist für die Beurteilung der Messgenauigkeit des UCI-Verfahrens der direkte Vergleich mit Ergebnissen

der genormten Vickersmessung entsprechend den Materialproben unerlässlich. Das bedeutet:

Die Prüfkräfte (Prüfsonden) müssen an die Oberflächenbeschaffenheit des Materials angepasst sein:

- Glatte, homogene Oberflächen erfordern geringe Prüfkräfte.
- Rauere, grobkörnige Oberflächen erfordern möglichst hohe Prüfkräfte.

⚠ Achtung:

Es ist unbedingt notwendig, dass Sie Ihr MIC 20 auf das zu prüfende Material kalibrieren.

Die Kalibrierung ist dabei nur einmal notwendig, da Sie Kalibrierungen problemlos speichern und bei Bedarf wieder abrufen können (vgl. Kapitel 4.4).

Die Kalibrierung für niedrig- bzw. unlegierten Stahl ist bereits im Gerät vorgegeben. Überprüfen Sie diese von Zeit zu Zeit (vgl. Kapitel 4.9 Funktionskontrollen).

Zum UCI-Verfahren beachten Sie bitte auch Kapitel 7.

Das Rückprallverfahren

Das Rückprallverfahren ist ein dynamisches Verfahren mit sehr hoher Reproduzierbarkeit der Messungen. Das Rückprallverfahren ersetzt nicht die klassische Brinell-Härteprüfung bzw. andere genormte Verfahren, sondern bildet eine schnelle und zuverlässige Ergänzung.

Gemessen wird die noch vorhandene Energie eines Schlagkörpers nach dem Rückprall von der Werkstoffoberfläche. Dabei ist zu beachten, dass der erlittene Energieverlust auch von den mechanischen Eigenschaften des Werkstoffes abhängt, d.h. im Wesentlichen von seinem E-Modul.

Daher ist für die Beurteilung der Messgenauigkeit des Rückprallverfahrens der direkte Vergleich mit Ergebnissen der genormten Vickersmessung entsprechend den Materialproben unerlässlich. Das bedeutet:

⚠ Achtung:

Es ist unbedingt notwendig, dass Sie vor der Prüfung Ihr MIC 20 auf die geeignete Materialgruppe einstellen und ggf. zusätzlich kalibrieren.

Die Kalibrierung ist dabei nur einmal notwendig, da Sie Kalibrierungen problemlos speichern und bei Bedarf

wieder abrufen können (vgl. Kapitel 4.4).

Die Materialgruppe für niedrig- bzw. unlegierten Stahl ist als Standardeinstellung im Gerät vorgegeben.

Überprüfen Sie diese von Zeit zu Zeit (vgl. Kapitel 4.9 Funktionskontrollen).

Prüfteile mit einer Masse von mindestens 5 kg können ohne zusätzliche Unterlagen geprüft werden; leichtere benötigen eine Unterlage, an die sie fest angekoppelt werden müssen. Benutzen Sie dazu große Metallunterlagen, die nicht nachgeben.

Die Prüfteile sollten eine Mindestwanddicke von 20 mm haben. Für Prüfteile mit geringeren Wanddicken empfehlen wir das UCI-Verfahren, bzw. den Einsatz einer geeigneten UCI-Sonde mit dem MIC 20.

⚠ Achtung:

Ein Nachgeben oder Federn der Prüfteile kann zu Messfehlern führen!

Zum Rückprallverfahren lesen Sie bitte auch Kapitel 7.

Umwertung von Härtewerten

Die Umwertung von Härtewerten in andere Härteskalen ist nur mit Einschränkungen möglich.

Härtewerte, die nach verschiedenen Verfahren ermittelt werden, können nicht über allgemein gültige Beziehungen ineinander umgewertet werden. Die Einschränkungen zur Umwertung in den Richtlinien DIN 50 150, ASTM E140 sind daher unbedingt zu beachten!

Das Eindringverhalten eines Werkstoffes wird von seinem Spannungs-Formänderungs-Verhalten bestimmt. Abhängig vom eingesetzten Prüfverfahren sind Form und Material des Eindringkörpers, die Eindruckgröße und damit der gemessene Bereich unterschiedlich.

Je nach Material, Behandlungszustand und Oberflächenbeschaffenheit kann die Umwertung von Härtewerten sowohl untereinander als auch in Zugfestigkeitswerte ungenau bzw. unzulässig sein.

⚠ Achtung:

Unzulässige Umwertungen können zu schweren Fehlern in der Interpretation von Messergebnissen führen.

1.6 Das Krautkramer MIC 20

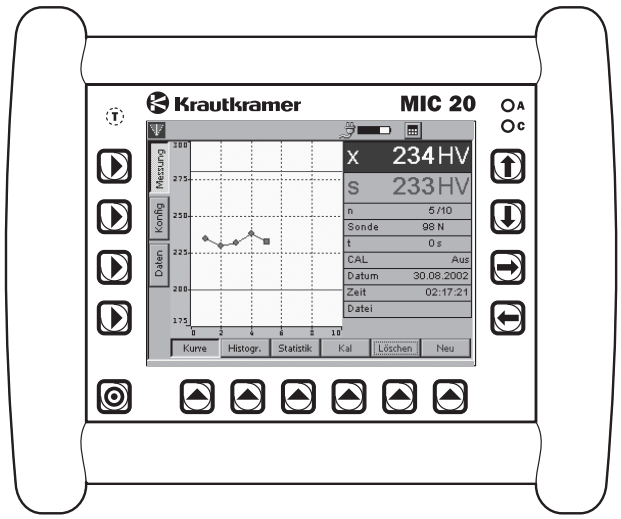
Das Krautkramer MIC 20 ist ein mobiles und leicht zu bedienendes Härteprüfgerät, das gleichermaßen für Prüfungen nach dem UCI-Verfahren wie für Prüfungen nach dem Rückprallverfahren eingesetzt werden kann.

Dabei stellt sich das Gerät nach Anschließen der Sonde automatisch auf das entsprechende Prüfverfahren ein; Prüfungen können schnell und problemlos durchgeführt werden.

Durch die Unterstützung beider Verfahren ergibt sich eine Vielzahl möglicher Anwendungen mit nur einem Gerät. Zusätzliche Sonden erweitern bei Bedarf das Einsatzspektrum.

Die Bedienung des Krautkramer MIC 20 (Justierung, Konfiguration, Bewertung, Datenspeicher) erfolgt mit Hilfe der auf dem Display dargestellten grafische Benutzeroberfläche, die an den bekannten Windows-Standard angepasst ist. Dabei ersetzt der berührungsempfindliche Bildschirm (Touch-Screen) die Maus.

Alternativ stehen herkömmliche Drucktasten für die meisten Bedienfunktionen zur Verfügung.



Besondere Merkmale des MIC 20

- Messungen an Guss- und Schmiedeteilen, gehärteten Oberflächen und Schweißnähten
- Automatische Anpassung des Prüfverfahrens und der Prüfparameter an die angeschlossene Sonde
- Farb-LCD 5,7" für Anzeigen und Bedienfunktionen (TFT oder CSTN)
- Unterstützung aller Krautkramer-UCI-Sonden
- Unterstützung der Krautkramer-Rückprall-Schlaggeräte D, G und E
- Richtungsunabhängige Messung (patentierte Signalverarbeitung beim Rückprallverfahren)
- Speicherung der Messdaten und übersichtliche Darstellung von Messreihen als Diagramm und Histogramm
- Einfache und schnelle Kalibrierung, Speichern und Abrufen von Kalibrierdaten per Knopfdruck
- Ausgabe der Messdaten direkt auf einen Drucker oder Übertragung zu einem Computer
- Betrieb mit dem Akkublock oder Netzteil

Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten

Mit dem Krautkramer MIC 20 können Sie überall und in jede Richtung messen; die Richtung muss vorher nicht eingestellt werden.

Das MIC 20 eignet sich hauptsächlich

- zum Messen der Härte von niedriglegierten oder unlegierten Stählen,
- zum Messen der Härte von hochlegierten Stählen,
- zum Messen der Härte von NE-Metallen.

Das MIC 20 ist in zwei Versionen lieferbar:

- Basisversion MIC 20 mit Farb-CSTN-Bildschirm
- MIC 20 TFT mit Farb-TFT-Bildschirm

Lieferumfang und Zubehör 2

Lieferumfang und Zubehör

Dieses Kapitel informiert über den Lieferumfang und das zum Krautkramer MIC 20 lieferbare Zubehör.

Es beschreibt

- Bestandteile des Produktes
- Erforderliches und empfohlenes Zubehör
- Ersatzbedarf

2.1 Lieferumfang

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnr.
MIC 20	Portables Härteprüfgerät für die quasi-statische Härteprüfung nach dem UCI-Verfahren und für die dynamische Härteprüfung nach dem Rückprallverfahren. Messwertausgabe in HV, HB, HRB, HRC oder N/mm², für das Rückprallverfahren zusätzlich in HL und HS.	35 468
	bestehend aus:	
	Grundgerät MIC 20	35 493
	Netzteil	101 075
	Transportkoffer	101 554
	Bedienungsanleitung deutsch	28 701
	oder Bedienungsanleitung englisch	28 702

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnr.
MIC 20 TFT	Portables Härteprüfgerät für die quasi-statische Härteprüfung nach dem UCI-Verfahren und für die dynamische Härteprüfung nach dem Rückprallverfahren. Messwertausgabe in HV, HB, HRB, HRC oder N/mm², für das Rückprallverfahren zusätzlich in HL und HS.	35 479
	bestehend aus:	
	Grundgerät MIC 20 TFT	35 492
	Netzteil	101 075
	Transportkoffer	101 554
	Bedienungsanleitung deutsch	28 701
	oder Bedienungsanleitung englisch	28 702

2.2 Erforderliches Zubehör

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnr.
	Hand-Messssonden (UCI-Verfahren) (jeweils einschließlich Sonden-Anschlusskabel)	
MIC 201-A	Handmesssonde 10 N	34 104
MIC 205-A	Handmesssonde 50 N	34 105
MIC 2010-A	Handmesssonde 98 N	34 106
MIC 201-AL	Verlängerte Handmesssonde 10 N	34 392
MIC 205-AL	Verlängerte Handmesssonde 50 N	34 282
MIC 201-AS	Verkürzte Handmesssonde 10 N	34 711
MIC 205-AS	Verkürzte Handmesssonde 50 N	34 712

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnr.
	Motor-Messssonden (UCI-Verfahren) (jeweils einschließlich Sonden-Anschlusskabel)	
MIC 211-A	Motor-Messsonde 8,6 N	34 381
MIC 2103-A	Motor-Messsonde 3 N	34 382
MIC 2101-A	Motor-Messsonde 1 N	35 577
	Schlaggeräte (Rückprallverfahren) (jeweils ohne Schlaggerät-Anschlusskabel)	
Dyna D	Schlaggerät mit Hartmetallkugel 3 mm (ohne Kabel)	34 248
Dyna G	Schlaggerät mit Hartmetallkugel 5 mm (ohne Kabel)	34 549
Dyna E	Schlaggerät mit Diamant-Eindringkörper (ohne Kabel)	34 588
Dyna 50	Schlaggerät-Anschlusskabel	34 329

2.3 Empfohlenes Zubehör (Allgemein)

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnr.
MIC 20-BAT	NiMH-Akkublock, 4,5 Ah, interne Ladung	35 452
MIC 1060	Akku-Schleifset zur Oberflächenbearbeitung	34 380
MIC 300	Fachbuch zur Härteprüfung	28 837
	Druckerkabel (seriell/parallel), zum Anschluss an Hewlett-Packard-Drucker der Serie HP DeskJet 9xx	101 761
UDAT	UltraDAT – Datenmanagement-Programm zur Übertragung und Dokumentation der Härtemessdaten	35 549
	Datenübertragungskabel zur Verbindung zwischen Gerät und Computer (Ethernet-Schnittstellen)	101 785
ZG-F	Koppelpaste	54 558

2.4 Empfohlenes Zubehör (UCI-Verfahren)

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnr.
	Führungshilfen und Stative	
MIC 270	Flächenprüfvorsatz für MIC 201-A, MIC 205-A und MIC 2010-A	32 084
MIC 271	Prismenprüfvorsatz für MIC 201-A und MIC 205-A	32 993
MIC 220	Prüfzange für MIC 2101-A, MIC 2103-A und MIC 211-A	30 766
MIC 221	Universal-Prüfstativ, einschließlich Gerätehalterung	33 541
MIC 227	Prüfstativ zur Bestimmung von Härteverläufen	35 264
MIC 222-A	Präzisions-Prüfstativ	35 546
MIC 2221	Schaltmagnetfuß zur Stativsäule des MIC 222-A	33 909
MIC 2220	Probenauflage für flache, dünne Prüfteile	33 651
MIC 225	Nockenwellen-Prüfstativ	34 869

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnr.
	Führungshilfen für Motor-Messsonden	
MIC 100	Messsonden-Aufsatzset	29 929
MIC 100-1	Prismen-Aufsatz	29 920
MIC 120	Magnetischer Prüfvorsatz für gekrümmte Flächen	31 854
MIC 223	Schnell-Prüfstativ mit Magnetfuß	34 020
	Härtevergleichsplatten mit MPA-Zertifikat	
MIC 25C	Härtevergleichsplatte 25 HRC	33 905
MIC 45C	Härtevergleichsplatte 45 HRC	33 906
MIC 65C	Härtevergleichsplatte 65 HRC	33 907
MIC 1V100	Härtevergleichsplatte 150 HV10	34 279
MIC 2V010	Härtevergleichsplatte 240 HV1	33 896
MIC 2V050	Härtevergleichsplatte 240 HV5	33 899
MIC 2V100	Härtevergleichsplatte 240 HV10	33 902
MIC 5V010	Härtevergleichsplatte 540 HV1	33 897

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnr.
MIC 5V050	Härtevergleichsplatte 540 HV5	33 900
MIC 5V100	Härtevergleichsplatte 540 HV10	33 903
MIC 8V010	Härtevergleichsplatte 840 HV1	33 898
MIC 8V050	Härtevergleichsplatte 840 HV5	33 901
MIC 8V100	Härtevergleichsplatte 840 HV10	33 904

2.5 Empfohlenes Zubehör (Rückprallverfahren)

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnr.
	Härtevergleichsblöcke	
MIC D62	Härtevergleichsblock 620 HV100	34 393
MIC D62MPA	Härtevergleichsblock 620 HV100, mit MPA-Zertifikat	34 573
MIC G38	Härtevergleichsblock 380 HV100	34 631
MIC G38MPA	Härtevergleichsblock 380 HV100, mit MPA-Zertifikat	34 657
	Prüfvorsätze für Dyna D und E	
Dyna 41	Satz (5 Stück) Prüfvorsätze für Zylinder- und Hohlzylinderflächen	34 536
Dyna 42	Satz (5 Stück) Prüfvorsätze für Kugel- und Hohlkugelflächen	34 539

2.6 Ersatzbedarf (UCI-Verfahren)

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnr.
MIC 1050	Sonden-Anschlusskabel für Hand-Messsonden	34 071
MIC 1051	Sonden-Anschlusskabel für Motor-Messsonden	34 378
MIC 1052	Sonden-Anschlusskabel für verkürzte Messsonden MIC 201-AS und MIC 205-AS	34 713
	Kugelkopf-Sondengriff	33 854

2.7 Ersatzbedarf (Rückprallverfahren)

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnr.
	Schlagkörper D, neu	34 443
	Schlagkörper G, neu	34 596
	Schlagkörper E, neu	34 593
	Schlagkörper D, Ersatz im Austausch durch Service	34 572
	Schlagkörper G, Ersatz im Austausch durch Service	34 265
Dyna 50	Schlaggerät-Anschlusskabel	34 329
	Reinigungsbürste für Dyna D und Dyna E	34 420
	Reinigungsbürste für Dyna G	34 618
	Standard-Prüfvorsatz für Schlaggeräte D und E	34 312
	Prüfvorsatz für Schlaggeräte D und E, Ø 13,5 mm	34 656
	Standard-Prüfvorsatz für Schlaggerät G	34 569
	Prüfvorsatz für Schlaggerät G, Ø 50 mm	34 634
	Ersatz-Schleifkörper für Akku-Schleifset MIC 1060	18 115

Inbetriebnahme 3

3.1 Stromversorgung

Sie können das Krautkramer MIC 20 mit dem Akkublock MIC20-BAT oder dem Netzteil betreiben.

Der Betrieb mit Netzteil ist auch dann möglich, wenn sich der Akkublock MIC 20-BAT im Gerät befindet. Die Stromzufuhr zum Batteriefach wird dann automatisch unterbrochen.

Betrieb mit Netzteil

Das Krautkramer MIC 20 wird entweder mit einem Tischnetzteil oder mit einem Steckernetzteil geliefert. Das Netzteil stellt sich selbstständig auf jede Wechselspannung zwischen 100 und 240 V (Nennspannung) ein.

Betrieb mit Tischnetzteil

Zum Tischnetzteil gehört ein Kabel mit Euro-Stecker und Kaltgerätestecker.

Stecken Sie den Kaltgerätestecker des Kabels in die Kaltgerätebuchse des Netzteils.

Betrieb mit Steckernetzteil

Das Steckernetzteil wird mit zwei unterschiedlichen Steckdosenadaptern – für Euro- und USA-Norm – geliefert. Sollte der an Ihrem Netzteil aufgesteckte Adapter nicht Ihrer Steckdosennorm entsprechen, können Sie ihn auswechseln.

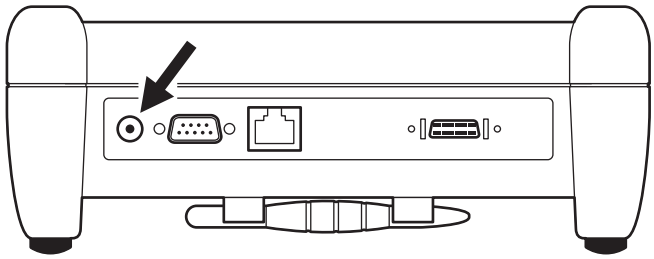
Ziehen Sie den aufgesteckten Adapter einfach ab und wechseln Sie ihn gegen den gewünschten aus.

☞ Hinweis:

Wechseln Sie den Steckdosenadapter nur einmal; zum mehrfachen Wechseln ist das Steckernetzteil nicht geeignet.

Anschließen

Schließen Sie das Krautkramer MIC 20 mit dem zugehörigen Netzteil an eine geeignete Netzsteckdose an. Die Steckbuchse für das Netzteilkabel befindet sich auf der Rückseite des Gerätes.



Betrieb mit dem Akkublock MIC 20-BAT

Sie können das Krautkramer MIC 20 mit dem NiMH-Akkublock MIC 20-BAT betreiben (vgl. Kapitel 2).

Der Betrieb mit jeweils 6 NiCd- oder NiMH-Einzelzellen der Größe C (Baby) ist ebenfalls möglich, wird aber aufgrund der deutlich geringeren Betriebszeit nicht empfohlen.

Batterien bzw. Akkus einsetzen

Das Batteriefach befindet sich in der Unterseite des Gerätes.

– Schieben Sie den Verschluss in Richtung Deckelmitte, um den Deckel zu öffnen und nehmen Sie den Deckel ab.

– Schieben Sie den Stecker des Akkublocks in die Steckbuchse im Batteriefach, bis er einrastet. Achten Sie beim Einlegen des Akkublocks darauf, dass die Kabel nicht eingeklemmt oder geknickt werden.

– Wenn Sie Einzelzellen verwenden, legen Sie die einzelnen Zellen nacheinander in das Batteriefach ein. Befolgen Sie die Hinweise zur Ausrichtung und Polarität im Batteriefach.

– Legen Sie den Deckel wieder auf, schieben Sie den Verschluss zurück und schließen Sie das Batteriefach so, dass der Verschluss spürbar einrastet.

☞ Hinweise:

Nehmen Sie die Akkus aus dem Gerät, wenn Sie es längere Zeit nicht benutzen!

Verbrauchte oder defekte Akkus sind Sondermüll und müssen entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen entsorgt werden!

Bei Betrieb mit dem Akkublock MIC 20-BAT (nicht bei Betrieb mit NiMH- oder NiCd-Einzelzellen) wird auf dem Display des MIC 20 mit einem Symbol der aktuelle Zustand des Akkus angezeigt:

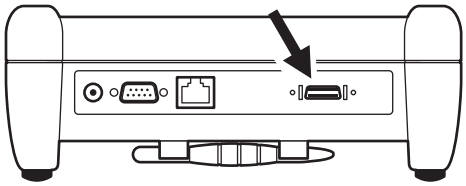
Bei niedriger Spannung wird eine Warnung ausgegeben. Wechseln Sie in diesem Fall die Akkus sofort aus. Das Krautkramer MIC 20 schaltet sich bei zu schwacher Spannung automatisch ab, um eine zuverlässige Arbeitsweise zu garantieren.

Weitere Informationen zur Pflege und zum Laden von Akkus finden Sie in Kapitel 5.

3.2 Prüfsonde oder Schlaggerät anschließen

Sie können an das MIC 20 Prüfsonden für die quasistatische Härteprüfung nach dem UCI-Verfahren und Schlaggeräte für die dynamische Härteprüfung nach dem Rückprallverfahren anschließen.

Prüfsonden und Schlaggeräte werden über zugehörige Anschlusskabel mit dem MIC 20 verbunden. Die Anschlusskabel besitzen einen runden Stecker zum Anschluss an die Sonde oder das Schlaggerät und einen rechteckigen Stecker zum Anschluss an das Prüfgerät.



Hinweis:

Wechseln Sie die Prüfsonde oder das Schlaggerät immer nur, wenn das MIC 20 ausgeschaltet ist.

UCI-Prüfsonde anschließen

– Richten Sie den runden Stecker des Kabels anhand der Markierungen korrekt zur Buchse der Prüfsonde aus und schieben Sie ihn vorsichtig in die Buchse, bis der Verschluss einrastet.

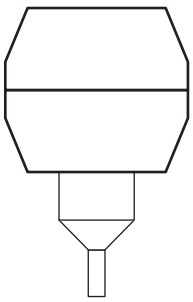
– Stecken Sie den rechteckigen Stecker des Anschlusskabels in die Buchse auf der Rückseite des Prüfgerätes.

– Prüfen Sie beide Stecker auf festen Sitz.

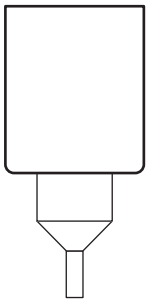
– Stecken Sie ggf. den Sondengriff auf die Sonde.

– Schrauben Sie für Kurzzeitmessungen mit den UCI-Hand-Messsonden MIC 201-A, MIC 205-A oder MIC 2010-A den konischen Prüfvorsatz auf. Bei Messungen mit definierten Messzeiten verwenden Sie den zylindrischen Prüfvorsatz.

– Schalten Sie das MIC 20 ein. In der linken oberen Ecke des Bildschirms zeigt ein Symbol, dass eine Sonde korrekt angeschlossen ist:



Konischer Sondenvorsatz für Kurzzeitmessungen



Zylindrischer Sondenvorsatz für Messungen mit definierter Messzeit

☞ Hinweis:

Falls Sie Messungen mit definierten Messzeiten durchführen wollen, verwenden Sie das Prüfstativ

MIC 222-A (Prüfstativ mit präziser Sondenführung).

Sie vermeiden so weitgehend Messungenauigkeiten.

Außerdem steht weiteres Zubehör zur Verfügung, das Ihnen die Durchführung der Messung erleichtert (vgl. Kapitel 2).

Schlaggerät anschließen

Folgende Schlaggeräte stehen für den Einsatz mit dem MIC 20 zur Verfügung:

- Dyna D
  Standard-Schlaggerät für alle prüfbaren Materialien
- Dyna G
  Schlaggerät für massive Prüfteile, z.B. Guss- oder Schmiedeteile
- Dyna E
  Schlaggerät für den Härtebereich über 650 HV

⚠ Achtung:

Das Schlaggerät Dyna G darf nur bis zu einer Prüfhärte von max. 650 HB eingesetzt werden, da sonst der Schlagkörper zerstört werden kann.

☞ Hinweis:

Für das Schlaggerät Dyna G steht zur stabileren Messung an großen, flachen Werkstücken ein größerer Prüfvorsatz (Durchmesser 50 mm) zur Verfügung.

Für Messungen an Prüfteilen mit gekrümmten Oberflächen stehen Ihnen zur besseren Positionierung für die Schlaggeräte Dyna D und Dyna E spezielle Prüfvorsätze zur Verfügung (vgl. Kapitel 2).

– Richten Sie den runden Stecker des Kabels anhand der Markierungen korrekt zur Buchse des Schlaggerätes aus und schieben Sie ihn vorsichtig in die Buchse, bis der Verschluss einrastet.

– Stecken Sie den rechteckigen Stecker des Anschlusskabels in die Buchse auf der Rückseite des Prüfgerätes.

– Prüfen Sie beide Stecker auf festen Sitz.

– Schrauben Sie bei Messungen an gekrümmten Oberlächen ggf. den geeigneten Prüfvorsatz auf.

– Schalten Sie das MIC 20 ein. In der linken oberen Ecke des Bildschirms zeigt ein Symbol, dass ein Schlaggerät korrekt angeschlossen ist:

Anschlusskabel trennen

Der runde Stecker besitzt einen Bajonettverschluss, der rechteckige Stecker zwei Verschlussklammern.

– Ziehen Sie vorsichtig am äußeren Ring des runden Steckers an der Prüfsonde oder am Schlaggerät, um den Verschluss zu lösen und ziehen Sie den Stecker ab.

– Drücken Sie auf die beiden seitlichen Klammern des rechteckigen Steckers am Prüfgerät, um den Verschluss zu lösen und ziehen Sie den Stecker ab.

Prüfvorsatz wechseln

Für die Prüfung an kleinen Teilen und an unebenen Oberflächen können Sie spezielle Prüfvorsätze verwenden, die eine bessere Positionierung der Sonde oder des Schlaggerätes ermöglichen.

– Schrauben Sie den aktuell verwendeten Prüfvorsatz von Hand gegen den Uhrzeigersinn langsam ab.

– Setzen Sie den gewünschten Prüfvorsatz vorsichtig auf. Achten Sie darauf, dass die Gewinde nicht durch Verkanten beschädigt werden.

– Schrauben Sie den Prüfvorsatz im Uhrzeigersinn vorsichtig und nur mit Handkraft bis zum Anschlag auf.

3.3 Einschalten/Ausschalten

Einschalten

– Drücken Sie zum Einschalten des Gerätes kurz die Taste ⊙.

Das Betriebssystem wird gestartet und auf dem Bildschirm werden kurz einige Informationen, z.B. zur Software, angezeigt. Wenn das Gerät bereit ist, sehen Sie die grafische Bedienoberfläche.

Ausschalten

– Drücken Sie zum Ausschalten des Gerätes kurz die Taste ⊙.

⚠ **Achtung**:

Verwenden Sie immer die Taste ⊙, um das Gerät ordnungsgemäß auszuschalten. Bei einer Unterbrechung der Stromzufuhr (Akkus entfernen, Netzstecker ziehen) wird das Gerät nicht ordnungsgemäß ausgeschaltet und Daten können verloren gehen.

Not-Aus

Falls das Gerät nicht mehr reagiert, können Sie es abschalten, ohne die aktuellen Daten zu speichern. Anschließend können Sie es wieder auf normalem Weg einschalten.

– Halten Sie zum Abschalten so lange die Taste ⊙ gedrückt, bis der Bildschirm dunkel wird und das Gerät abgeschaltet ist.

Kaltstart

Falls das Gerät nicht mehr reagiert und sich nicht ordnungsgemäß starten lässt, können Sie mit einem Kaltstart die Einstellungen zurücksetzen.

⚠ **Achtung**:

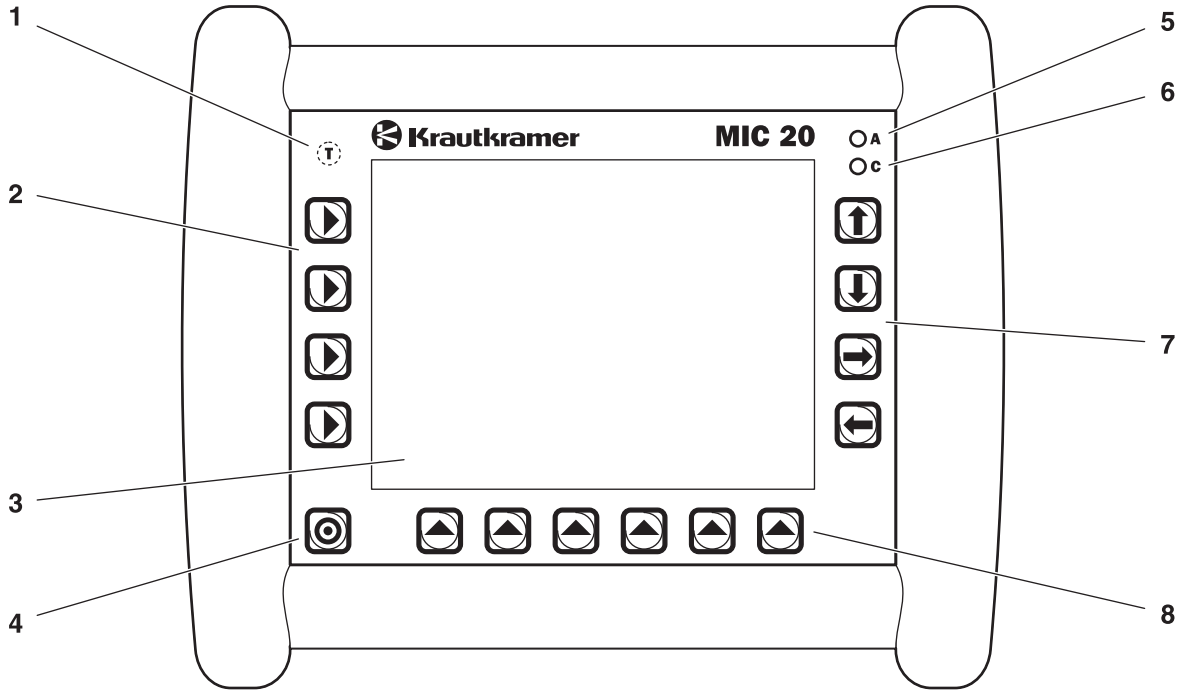
Bei einem Kaltstart werden die beiden Dateien LastMeasure.mes und last.set gelöscht, so dass die letzte Messreihe und die gespeicherten Kalibrierdaten verloren gehen können.

– Drücken Sie zum Einschalten des Gerätes kurz die Taste ⊙.

– Drücken Sie, sobald das Startbild (blauer Hintergrund) zu sehen ist, die Taste ⏎.

Bedienung 4

4.1 Grundlagen der Bedienung



Bedienelemente und Anzeigen

1 Temperatursensor (keine Bedienfunktion)

2 Auswahltasten zur Auswahl der Hauptmenüs

3 Berührungsempfindlicher Bildschirm (Touch-Screen), zur direkten Bedienung der grafischen Oberfläche

4 Taste zum Einschalten und Ausschalten

5 Rote LED,
leuchtet bei Warnungen und bei Überschreitung vorgegebener Schwellenwerte für Härtemessungen

6 Grüne LED,
leuchtet bei aktivem Ladevorgang,
blinkt schnell bei abgeschlossenem Ladevorgang,
blinkt langsam, wenn die Batteriespannung oder die Temperatur außerhalb der Toleranzen liegen

7 Pfeiltasten zur Navigation in den Menüs und zur Aktivierung von Funktionen

8 Auswahltasten für Untermenüs und Funktionen

Bildschirm

Das Krautkramer MIC 20 ist mit einem Touch-Screen ausgestattet, der eine direkte Bedienung der auf dem Bildschirm sichtbaren Menüs ermöglicht.

Die grafische Bedienoberfläche ist an bekannten Windows-Standards orientiert. Die Bedienung mit der Maus (Auswählen und Klicken) wird hier direkt durch Drücken auf den Bildschirm ersetzt. Ein Mauszeiger ist daher nicht notwendig.

Um ein Element der Bedienoberfläche auszuwählen oder zu markieren, tippen Sie einfach kurz mit dem Finger oder dem zum Gerät gelieferten Stift auf die entsprechende Stelle des Bildschirms.

Der Stift befindet sich in einer Halterung auf der Unterseite des Gerätes.

⚠ **Achtung:**

Tippen Sie nicht mit harten, scharfkantigen Gegenständen (z.B. Kugelschreiber oder Schraubendreher) auf den Touch-Screen. Die berührungsempfindliche Oberfläche kann dadurch schwer beschädigt werden.

Üben Sie keinen großen Druck auf den Bildschirm aus, der Touch-Screen reagiert schon auf geringen Druck.

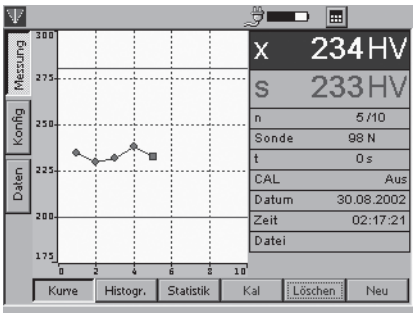
Bedienoberfläche

Auf dem Bildschirm werden die 3 Hauptmenüs **Daten**, **Konfig** und **Messung** angezeigt. Die 3 Hauptmenüs besitzen unterschiedliche Bedienoberflächen.

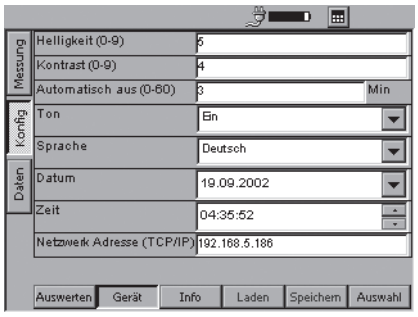
Die auf der Bedienoberfläche abgebildeten Schaltflächen und Auswahlfelder lassen sich durch direktes Antippen des Touch-Screens oder durch Drücken der entsprechenden Taste neben dem Bildschirm bedienen.

☞ Hinweis:

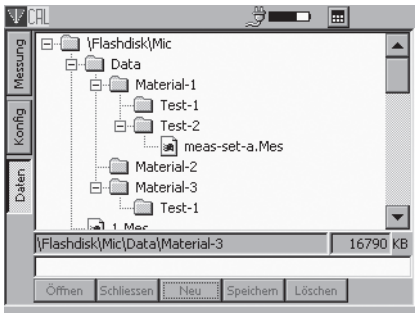
Die Inhalte der Menüs unterscheiden sich in einigen Details, abhängig vom Gerätemodell (Bildschirmtyp) und davon, ob eine Prüfsonde oder ein Schlaggerät am MIC 20 angeschlossen ist.



Hauptmenü **Messung**



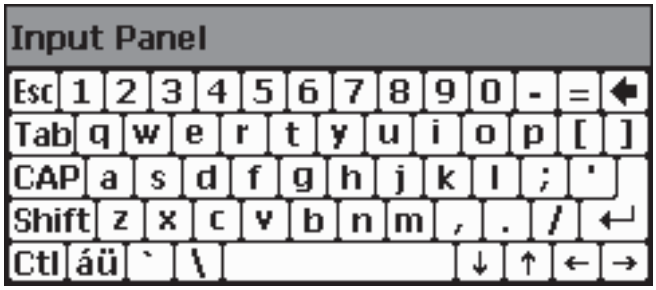
Hauptmenü **Konfig**



Hauptmenü **Daten**

Virtuelle Tastatur

Für Text- und Werteeingaben steht eine virtuelle Tastatur zur Verfügung, die bei Aktivierung entsprechender Eingabefelder automatisch eingeblendet wird.



Die virtuelle Tastatur lässt sich auch manuell ein- und ausschalten.

– Tippen Sie neben dem Batteriesymbol auf die Schaltfläche mit dem Tastatursymbol. Die virtuelle Tastatur wird eingeblendet.

– Tippen Sie auf den breiten Balken oberhalb der abgebildeten Tasten, halten Sie den Stift gedrückt und verschieben Sie die Tastatur mit gedrücktem Stift.

– Tippen Sie erneut auf die Schaltfläche mit dem Tastatursymbol. Die virtuelle Tastatur wird wieder ausgeschaltet.

Bedienung mit Tastatur oder Touch-Screen

Sie können alle Menüs und Funktionen alternativ mit Hilfe der um den Bildschirm angeordneten Tasten oder durch direkte Bedienung des Touch-Screens bedienen.

Verwenden Sie zu Beginn beide Möglichkeiten, um die jeweiligen Vorteile in der Praxis zu testen.

In diesem Handbuch ist in der Regel nur die direkte Bedienung über den Touch-Screen beschrieben. Wenn die alternative Bedienung mit der Tastatur einen besonderen Vorteil bietet, ist dies an der jeweiligen Stelle zusätzlich erwähnt.

Die Tasten und Menüs oder Funktionen sind so angeordnet, dass immer eine eindeutige Zuordnung erkennbar ist.

Sie haben also grundsätzlich immer die beiden folgenden Möglichkeiten:

– Tippen Sie auf die Schaltfläche einer Funktion.

  oder

– Drücken Sie die Taste neben (bzw. unter) der Funktion.

Prüfgerät aufstellen

Das Prüfgerät besitzt auf der Unterseite einen Aufstellbügel, mit dem Sie das Gerät in verschiedenen Winkeln aufstellen können.

Sorgen Sie immer dafür, dass Sie eine gute Sicht auf den Bildschirm haben, um möglichst ergonomisch zu arbeiten und unnötige Überanstrengung zu vermeiden.

– Klappen Sie den Bügel auf und lassen Sie ihn in der gewünschten Position einrasten.

– Stellen Sie das Prüfgerät so auf, dass Sie eine gute und blendfreie Sicht haben.

4.2 Prüfsonde und Schlaggerät

Prüfsonde führen

Achtung:

Achten Sie darauf, dass die Prüfsonde angeschlossen ist, bevor Sie das MIC 20 einschalten, damit sich das Gerät automatisch auf das UCI-Verfahren einstellt.

Zuverlässige Messergebnisse sind nur möglich, wenn Sie die Handhabung der Sonde richtig und sicher beherrschen.

Beachten Sie stets die folgenden Regeln:

- Vermeiden Sie hartes Aufsetzen der Sonde, um den Diamanten nicht zu beschädigen.
- Verschieben Sie die Sonde nicht unter Druck auf dem Prüfmaterial.
- Achten Sie auf eine ruhige und gleichmäßige Führung der Sonde mit beiden Händen.
- Führen Sie Messungen nicht zweimal an derselben Prüfposition durch. Der Abstand zwischen den Prüfpositionen sollte mindestens 3 mm betragen.

Hinweis:

Nach Aufsetzen der Sonde muss die Messung innerhalb von 3 Sekunden erfolgen. Andernfalls erfolgt eine Fehlermeldung und Sie müssen den Vorgang erneut beginnen.

– Wählen Sie das Hauptmenü **Messung**.

– Nehmen Sie ggf. die Gummischutzkappe von der Sonde ab.

– Schrauben Sie für Kurzzeitmessungen den konischen Prüfvorsatz auf.

– Halten Sie die Prüfsonde mit beiden Händen, um eine bestmögliche Kontrolle bei der Führung und beim Eindrücken in die Materialoberfläche zu erhalten.

– Setzen Sie die Sonde senkrecht auf die zu prüfende Oberfläche auf. Auf dem Bildschirm zeigt ein Symbol am oberen Rand den Kontakt der Sonde mit dem Prüfmaterial:

– Halten Sie die Prüfsonde mit einer Hand so fest, dass sie während der Messung nicht kippt und drücken Sie sie mit der anderen Hand gleichmäßig gegen die Oberfläche.

– Erhöhen Sie gleichmäßig den Druck, bis die sondenspezifische Kraft erreicht ist und ein Signal ertönt. Auf dem Bildschirm wird der gemessene Härtewert angezeigt.

– Heben Sie die Sonde ab und setzen Sie sie an anderer Stelle wieder auf, um weitere Messungen durchzuführen.

☞ Hinweis:

Wenn Sie die Sonde bis zum Anschlag heruntergedrückt haben, ohne dass ein Messwert ermittelt wurde (kein Signalton), prüfen Sie folgende mögliche Ursachen:

- Die Kraft wurde zu schnell aufgebracht. Versuchen Sie es erneut mit einer langsameren Erhöhung des Drucks.
- Das Prüfgerät wurde zuvor nicht korrekt kalibriert.
- Die Härte der geprüften Oberfläche liegt außerhalb des Messbereiches der Sonde.

Schlaggerät bedienen

⚠ Achtung:

Achten Sie darauf, dass das Schlaggerät angeschlossen ist, bevor Sie das MIC 20 einschalten, damit sich das Gerät automatisch auf das Rückprallverfahren einstellt.

Das Schlaggerät Dyna G darf nur bis zu einer Prüfhärte von max. 650 HB eingesetzt werden, da sonst der Schlagkörper zerstört werden kann.

Zuverlässige Messergebnisse sind nur möglich, wenn Sie die Handhabung des Schlaggerätes richtig und sicher beherrschen.

Beachten Sie stets die folgenden Regeln:

- Verwenden Sie immer ein für die Anwendung geeignetes Schlaggerät mit dem geeigneten Prüfvorsatz.
- Führen Sie Messungen nicht zweimal an derselben Prüfposition durch. Der Abstand zwischen den Prüfpositionen sollte mindestens 3 mm betragen.
- Laden Sie das Schlaggerät niemals an der Prüfstelle selbst (Oberflächenverhärtung) , sondern an einer anderen Stelle (z.B. Tisch oder andere Stelle des Prüfteils).

- Beachten Sie bei Verwendung der Prüfvorsätze Dyna 41 und Dyna 42 folgendes, damit das Schlaggerät korrekt geladen wird: Spannen Sie das Schlaggerät nicht durch Durchdrücken des Laderohrs „in der Luft“, sondern indem Sie z.B. mit einem Finger gegendrücken oder das Schlaggerät auf die Prüfoberfäche aufsetzen. Setzen Sie das Schlaggerät anschließend auf die eigentliche Prüfposition.

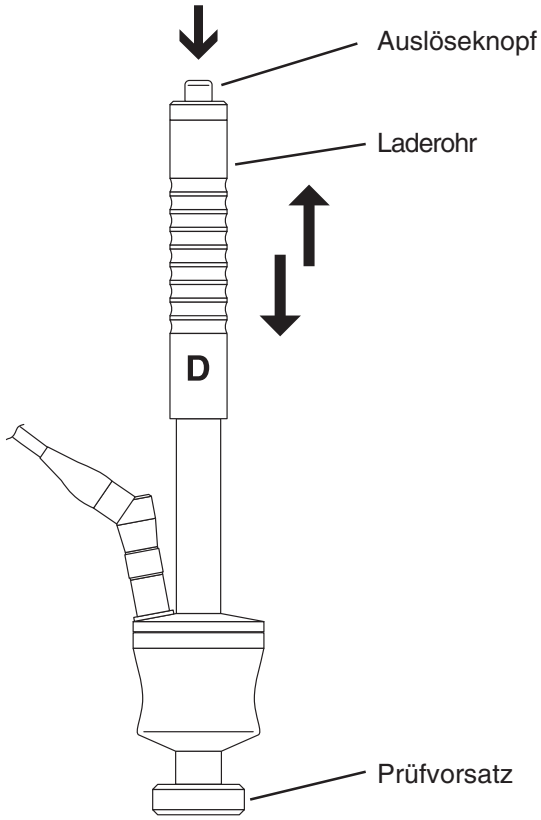
– Wählen Sie das Hauptmenü **Messung**.

– Spannen Sie das Schlaggerät, indem Sie das Laderohr bis zum Anschlag durchdrücken und dann wieder langsam zur Ausgangsposition zurückbewegen.

– Setzen Sie das Schlaggerät senkrecht auf die Prüfoberfläche auf und drücken Sie es mit einer Hand leicht an, so dass es nicht kippt.

– Drücken Sie mit dem Zeigefinger der anderen Hand den Auslöseknopf. Bei erfolgreicher Messung ertönt ein Signal.

– Heben Sie das Schlaggerät ab. Auf dem Bildschirm wird der gemessene Härtewert angezeigt.



4.3 Härteprüfung

Achtung:

Um korrekte Messergebnisse zu erhalten, ist es unbedingt notwendig, das MIC 20 vor Beginn der Messungen auf das Material des Prüfstücks zu kalibrieren.

Die Kalibrierung müssen Sie für jedes neue Material erneut vornehmen. Beim Wechsel des Prüfverfahrens müssen Sie die Kalibrierung ebenfalls erneut durchführen.

Die Kalibrierung ist ausführlich im nachfolgenden Kapitel 4.4 beschrieben. Da Sie für die Kalibrierung Messungen durchführen müssen, lesen Sie zunächst im aktuellen Kapitel, wie Sie Messreihen bearbeiten und Messergebnisse ansehen können.

Hinweis:

Beim Ausschalten des MIC 20 werden die Geräteeinstellungen (einschließlich Kalibrierung) der letzten Messung gespeichert und stehen beim nächsten Einschalten wieder unverändert zur Verfügung. Prüfen Sie vor jeder Messreihe die aktuellen Einstellungen.

Messreihe starten und beenden

Wenn Sie mit Messreihen arbeiten, können Sie eine Messreihe jederzeit beenden und eine neue Reihe starten. Die statistischen Auswertungen beziehen sich immer auf die aktuell aktive Messreihe.

– Wählen Sie das Hauptmenü **Messung**.

– Wählen Sie eine der Funktionen **Kurve**, **Histogr.** oder **Statistik** am unteren Bildrand.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Neu**, um eine neue Messreihe zu starten.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Löschen**, um evtl. bereits aufgenommene Messwerte zu löschen. Die Messwerte werden gelöscht und eine neue Messreihe wird gestartet.

Sie können jetzt mit den Messungen beginnen.

Das Speichern und Ändern von Messergebnissen ist weiter hinten in diesem Handbuch beschrieben (vgl. Kapitel 4.5).

Messergebnisse ansehen und bewerten

Im Hauptmenü **Messung** werden Ihnen, abhängig von der gewählten Ansicht, verschiedene Informationen angezeigt, z.B. der aktuelle Härtewert, die Liste der bisherigen Messwerte oder die statistische Verteilung der Messwerte. Einzelheiten sind vom aktuellen Messverfahren abhängig. Sie haben für Messungen die Auswahl zwischen drei Bildschirmansichten:

- Kurve
- Histogramm
- Statistik

☞ Hinweis:

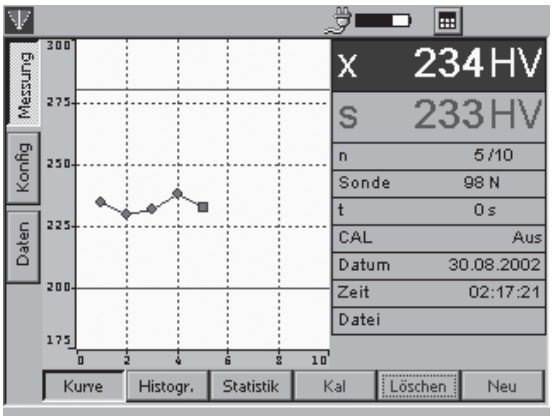
Die unterschiedlichen Ansichten haben keine Auswirkungen auf den Messvorgang.

Der aktuelle Messwert (**s**), der aktuelle statistische Mittelwert (**x**) und die Anzahl der Messungen (**n**) ist in allen Ansichten zu sehen.

– Wählen Sie das Hauptmenü **Messung**.

– Wählen Sie eine der Funktionen am unteren Bildrand, um die entsprechende Darstellung zu sehen.

Funktion Kurve



Die gemessenen Härtewerte werden in einem Diagramm als Kurve angezeigt. Der Kurvenverlauf hilft Ihnen bei der Bewertung der Messergebnisse.

Die horizontalen grünen Linien zeigen die eingestellten Toleranzgrenzen. Messwerte innerhalb der Toleranz werden grün angezeigt, Messwerte außerhalb rot.

Neben dem Diagramm werden zu jedem Messwert weitere Informationen angezeigt:

Sonde Prüfkraft der Sonde oder Typ des Schlaggerätes

t Messzeit (nur bei UCI-Verfahren)

CAL Kalibrierzahl (Aus = Standardmaterial)

Mat. Gewählte Materialgruppe (nur bei Rückprallverfahren)

Datum Datum der Messung

Zeit Zeitpunkt der Messung

Datei Dateiname, bei Bearbeitung einer bereits gespeicherten Messreihe

Sie können einzelne Messergebnisse löschen.

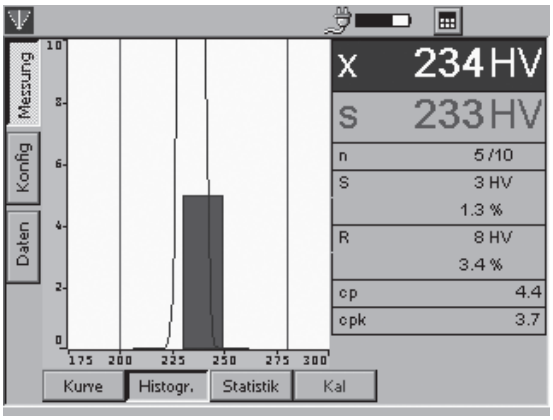
– Tippen Sie auf den gewünschten Messwert, um ihn zu markieren.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Löschen**. Der markierte Messwert wird sofort gelöscht.

☞ Hinweis:

Sie können den Messwert auch mit den Pfeiltasten rechts neben dem Bildschirm auswählen.

Funktion Histogr.



Das Histogramm zeigt die statistische Verteilung der Messwerte der aktuellen Messreihe. Neben der Grafik werden zusätzliche statistische Einzelwerte angezeigt (vgl. Kapitel 7.4):

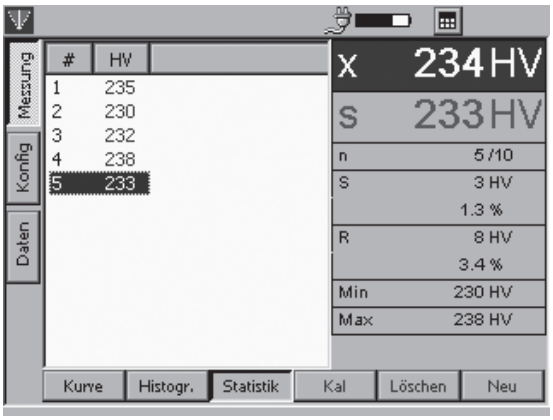
S Standardabweichung (absolut und prozentual)

R Spannweite (absolut und prozentual)

cp Prozessfähigkeitsindex

cpk Kritischer Prozessfähigkeitsindex

Funktion Statistik



Die Funktion Statistik zeigt die Messergebnisse einer Messreihe in tabellarischer Form. Neben der Tabelle werden zusätzliche statistische Einzelwerte angezeigt (vgl. Kapitel 7.4):

S Standardabweichung (absolut und prozentual)

R Spannweite (absolut und prozentual)

Min Minimalwert

Max Maximalwert

Messergebnisse, die innerhalb der eingestellten Toleranzgrenzen liegen, werden in blauer Schrift dargestellt, Messergebnisse außerhalb der Toleranz in roter Schrift.

Sie können einzelne Messergebnisse löschen.

– Tippen Sie auf den gewünschten Messwert, um ihn zu markieren.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Löschen**. Der markierte Messwert wird sofort gelöscht.

☞ Hinweis:

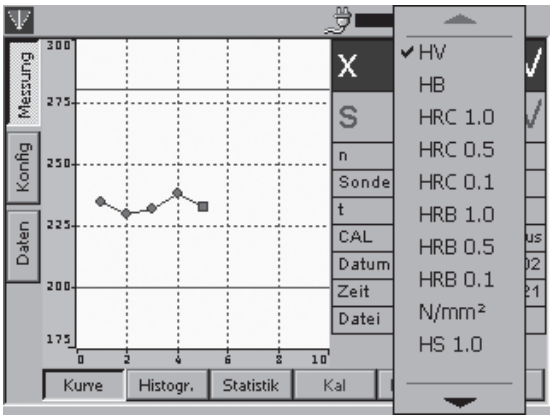
Sie können den Messwert auch mit den Pfeiltasten rechts neben dem Bildschirm auswählen.

Umwertung in andere Härteskalen

Sie können die ermittelten Messergebnisse direkt in andere Härteskalen umwerten.

⚠ **Achtung:**

Unzulässige Umwertungen können zu schweren Fehlern in der Interpretation von Messergebnissen führen. Beachten Sie zur Umwertung von Messergebnissen unbedingt die Hinweise in Kapitel 7.3 in diesem Handbuch.



☞ **Hinweis:**

Die Liste der zur Auswahl stehenden Härteskalen wird nicht automatisch an das Prüfverfahren bzw. das verwendete Schlaggerät angepasst. Wenn Ihre Auswahl vom Gerät nicht übernommen wird, ist die gewählte Umwertung nicht möglich. Eine entsprechender Hinweis wird auf dem Bildschirm eingeblendet.

– Tippen Sie in der rechten Bildschirmhälfte im Feld des Mittelwertes (x) auf das Kürzel der aktuellen Härteskala (z.B. HV). Ein Auswahlmenü wird eingeblendet.

– Tippen Sie auf das Kürzel der gewünschten Härteskala (z.B. HB). Alle Werte der aktuellen Messreihe werden in der neuen Skala angezeigt.

4.4 Kalibrierung

Achtung:

Um korrekte Messergebnisse zu erhalten, ist es unbedingt notwendig, das MIC 20 vor Beginn der Messungen auf das Material des Prüfteils zu kalibrieren.

Die Kalibrierung müssen Sie für jedes neue Material erneut vornehmen. Beim Wechsel des Prüfverfahrens müssen Sie die Kalibrierung ebenfalls erneut durchführen.

Hinweis:

Wenn Sie an niedrig- bzw. unlegierten Stählen messen wollen, ist keine Einstellung des Gerätes notwendig, da das MIC 20 standardmäßig auf diese Werkstoffgruppe eingestellt ist.

Beim Ausschalten des MIC 20 werden die Geräteeinstellungen (einschließlich Kalibrierung) der letzten Messung gespeichert und stehen beim nächsten Einschalten wieder unverändert zur Verfügung. Prüfen Sie vor jeder Messreihe die aktuellen Einstellungen.

Kalibrierung durchführen

Das Vorgehen zur Kalibrierung ist für UCI-Verfahren und Rückprallverfahren im Wesentlichen identisch.

Für das Rückprallverfahren müssen Sie lediglich als zusätzlichen Schritt zuerst eine der im Gerät gespeicherten Materialgruppen auswählen.

Zur Kalibrierung benötigen Sie einen Vergleichskörper aus dem gleichen Material mit bekannter Härte. Sie ermitteln bei der Kalibrierung die Kalibrierzahl, die Sie bei weiteren Messungen an diesem Material benötigen.

Die Kalibrierzahl ist ein Hilfswert, der die nachträgliche Änderung der Kalibriereinstellung vereinfacht. Die Kalibrierzahl hat keinerlei physikalischen Bezug und daher auch keine Benennung.

Da Sie die Kalibrierung im MIC 20 speichern können, brauchen Sie die Kalibrierung für ein bestimmtes Material nur einmal durchzuführen.

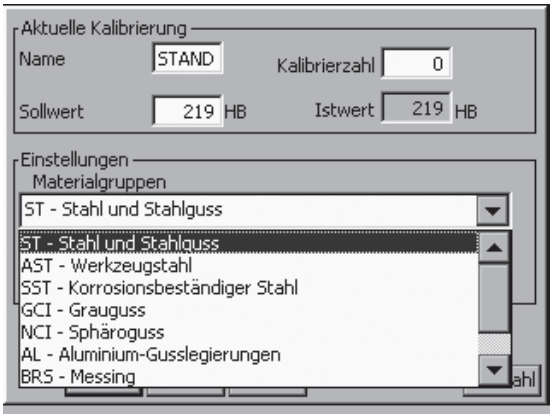
Nur bei Kalibrierung für Rückprallverfahren:

Wenn Sie Messungen an hochlegierten Stählen oder an anderen Materialien, z.B. NE-Metallen, durchführen wollen, müssen Sie das MIC 20 auf das gewünschte Material einstellen. Dazu wählen Sie zunächst aus den

vorhandenen 9 Materialgruppen die geeignete aus. Für Präzisionsmessungen müssen Sie zum Abgleich anschließend eine Justierung vornehmen.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Kal**. Das Kalibriermenü wird eingeblendet.

– Tippen Sie auf das Listenfeld **Materialgruppen**. Die Liste der gespeicherten Materialgruppen wird geöffnet.



– Tippen Sie auf die Materialgruppe, der das Prüfteil entspricht. Die Liste wird wieder geschlossen.

– Tippen Sie abschließend auf die Schaltfläche **OK**, um das Menü zu schließen.

Hinweise zu den Materialgruppen:

Das MIC 20 stellt 9 Materialgruppen zur Verfügung. Es sind jedoch nicht alle Materialgruppen für die verschiedenen Schlaggeräte geeignet. Beachten Sie die Zuordnung in der nachfolgenden Tabelle:

Materialgruppe	**Schlaggerät**
ST - Stahl und Stahlguss	D E G
AST - Werkzeugstahl	D E
SST - Korrosionsbeständiger Stahl	D
GCI - Grauguss	D G
NCI - Sphäroguss	D G
AL - Aluminium-Gusslegierungen	D
BRS - Messing	D
BRZ - Bronze	D
CU - Kupfer-Knetlegierungen	D

Kalibrierung für UCI- und Rückprallverfahren:

– Führen Sie an Ihrem Vergleichskörper eine Messreihe mit ca. 5 Einzelmessungen durch.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Kal**. Das Kalibriermenü wird eingeblendet.

Im Feld **Istwert** wird der aktuelle statistische Mittelwert Ihrer Messungen angezeigt. Dieser Wert entspricht jedoch nicht dem bekannten, realen Härtewert, da Sie das Gerät noch nicht kalibriert haben.

Den angezeigten Wert müssen Sie nun an den bekannten Härtewert Ihres Vergleichskörpers anpassen.

– Tippen Sie doppelt in das Feld **Sollwert**, um den dort angezeigten Wert zu markieren.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Auswahl** am unteren Bildschirmrand. Die virtuelle Tastatur wird eingeblendet und Sie können den gewünschten Sollwert eingeben.

– Geben Sie den Wert ein, indem Sie auf die entsprechenden Zeichen auf der Tastatur tippen.

– Tippen Sie abschließend auf die abgebildete Eingabetaste (ENTER-Taste). Die Tastatur wird wieder ausgeblendet.

  Entsprechend dem eingegebenen Härtewert ermittelt das MIC 20 automatisch die Kalibrierzahl, die sofort im Feld Kalibrierzahl angezeigt wird.

  Nachdem Sie das MIC 20 kalibriert wurde, können Sie Härteprüfungen wie oben beschrieben durchführen.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **OK**, um das Kalibriermenü zu schließen. Sie sehen wieder die normale Bildschirmansicht. Am oberen Bildschirmrand zeigt ein Symbol, dass eine Kalibrierung aktiv ist (Kalibrierzahl ungleich 0):

Achtung:

Beim Schließen des Kalibriermenüs ist die Kalibrierung aktiv, wird aber nicht automatisch gespeichert. Wenn Sie eine Kalibrierung später erneut verwenden wollen, müssen Sie sie unter einer neuen Bezeichnung speichern (siehe nachfolgenden Abschnitt).

Kalibrierdaten speichern

Wenn Sie eine Kalibrierung mehrfach verwenden wollen (z.B. nach Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes oder nach einem Sondenwechsel), müssen Sie diese speichern. Dazu müssen Sie eine Bezeichnung für die Kalibrierung eingeben.

☞ Hinweise:

Sie können gespeicherte Kalibrierungen nicht ändern oder überschreiben. Um Änderungen zu speichern, müssen Sie eine neue Bezeichnung eingeben.

Kalibrierungen für das UCI-Verfahren sind sondenunabhängig und somit für alle UCI-Sonden gültig. Kalibrierungen für das Rückprallverfahren sind abhängig vom Typ des Schlaggerätes und werden daher in der Bezeichnung mit dem Buchstaben des Schlaggerätetyps ergänzt (D, G oder E).

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Kal**. Das Kalibriermenü wird eingeblendet und Sie sehen die aktuelle Kalibrierung.

– Tippen Sie doppelt in das Feld **Name**, um die dort angezeigte Bezeichnung zu markieren.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Auswahl** am unteren Bildschirmrand. Die virtuelle Tastatur wird eingeblendet und Sie können die gewünschte Bezeichnung für die Kalibrierung eingeben.

– Tippen Sie abschließend auf die Schaltfläche **OK**, um das Menü zu schließen. Die aktuelle Kalibrierung ist jetzt unter der eingegebenen Bezeichnung gespeichert und Sie können sie später jederzeit wiederherstellen.

Kalibrierdaten löschen

Sie können nicht mehr benötigte Kalibrierungen jederzeit löschen.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Kal**. Das Kalibriermenü wird eingeblendet.

– Tippen Sie in das Feld **Liste** mit den gespeicherten Kalibrierdaten. Die Liste wird geöffnet.

– Tippen Sie auf die Bezeichnung der gewünschten Kalibrierung.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Löschen** am unteren Bildschirmrand. Die aktuelle Kalibrierung wird nach Bestätigen einer Sicherheitsabfrage gelöscht. Die in der Liste nachfolgende Kalibrierung ist jetzt aktiv.

– Tippen Sie abschließend auf die Schaltfläche **OK**, um das Menü zu schließen.

Standardkalibrierung wiederherstellen

Wenn Sie nach der Kalibrierung auf ein spezielles Material die Kalibrierung wieder auf die Standardeinstellung zurücksetzen wollen, wählen Sie aus der Liste der Kalibrierdaten einfach die Option STANDARD. Diese Einstellung ist werksseitig einprogrammiert und kann nicht gelöscht werden.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Kal**. Das Kalibriermenü wird eingeblendet.

– Tippen Sie in das Feld **Liste** mit den gespeicherten Kalibrierdaten. Die Liste wird geöffnet.

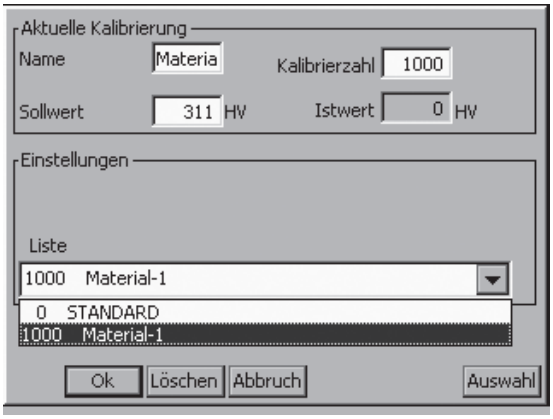
– Tippen Sie auf die Option STANDARD. Die Standardeinstellung wird wiederhergestellt.

– Tippen Sie abschließend auf die Schaltfläche **OK**, um das Menü zu schließen.

Am oberen Bildschirmrand ist das Symbol für die aktive Kalibrierung nicht mehr zu sehen.

☞ Hinweis:

Ebenso wie die Standardeinstellung können Sie auch alle übrigen gespeicherten Kalibrierdaten durch Auswahl aus der Liste jederzeit wiederherstellen.



4.5 Messdaten speichern

Achtung:

Bevor Sie eine neue Messreihe starten, können Sie die aktuelle Messreihe in einer Datei im Speicher des Krautkramer MIC 20 ablegen. Diese gespeicherten Daten können Sie später jederzeit wieder laden und ansehen.

Sie können Messreihen jederzeit beenden und speichern, indem Sie eine neue Messreihe starten.

Abhängig von der Konfiguration des Gerätes erfolgt eine Aufforderung zum Speichern automatisch, sobald der eingestellte letzte Wert einer Messreihe aufgenommen wurde.

– Wählen Sie eine der Funktionen **Kurve**, **Histogr.** oder **Statistik** am unteren Bildrand.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Neu**, um eine neue Messreihe zu starten. Am unteren Bildschirmrand werden drei neue Schaltflächen eingeblendet.

– Tippen Sie ggf. auf die Schaltfläche **Ändern**, wenn Sie noch Änderungen an der aktuellen Messreihe vornehmen wollen (weitere Messwerte aufnehmen, Messwerte löschen oder Umwertungen). Sie sehen wieder die zuletzt gewählte Ansicht.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Löschen**, um die Messreihe zu löschen.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Speichern**, um die aktuelle Messreihe zu speichern. Das Hauptmenü **Daten** wird geöffnet.

Sie können jetzt eine Verzeichnis auswählen und einen Dateinamen vergeben, wie Sie es von üblichen Windows-Anwendungen gewohnt sind.

Hinweis:

Die Auswahl des Verzeichnisses und die Eingabe des Dateinamens entfallen, wenn Sie das **automatische Speichern** aktivieren (siehe Kapitel 4.7).

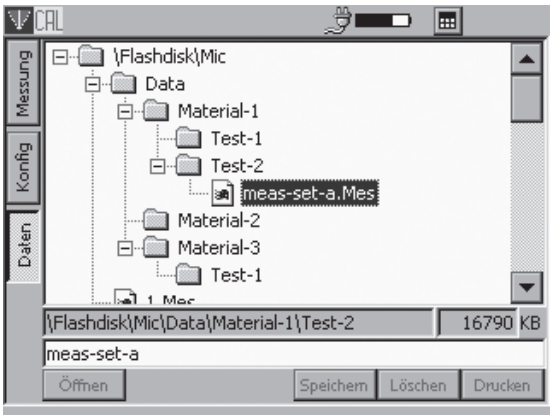
Dateien speichern

– Tippen Sie auf den Namen eines Verzeichnisses, um das Verzeichnis zu markieren.

– Tippen Sie in das Textfeld am unteren Bildschirmrand. Die virtuelle Tastatur wird eingeblendet und Sie können den gewünschten Dateinamen eingeben.

– Geben Sie einen Namen ein, indem Sie auf die entsprechenden Zeichen auf der Tastatur tippen.

– Tippen Sie abschließend auf die abgebildete Eingabetaste (ENTER-Taste). Die Tastatur wird wieder ausgeblendet.



– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Speichern**. Die Messreihe wird unter dem angegebenen Namen im aktuell markierten Verzeichnis gespeichert.

Dateien oder Verzeichnisse löschen

Achtung:

Beim Löschen eines Verzeichnisses werden auch alle darin enthaltenen Dateien gelöscht. Sie können das Löschen nicht rückgängig machen.

– Tippen Sie auf den Namen eines Verzeichnisses oder einer Datei, um das Verzeichnis oder die Datei zu markieren.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Löschen**. Eine Sicherheitsabfrage wird eingeblendet.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Ja**, um den Löschvorgang zu bestätigen. Das markierte Verzeichnis oder die markierte Datei werden gelöscht.

Verzeichnisse öffnen und schließen

– Tippen Sie doppelt auf ein Verzeichnis. Das Verzeichnis wird geöffnet.

oder

– Tippen Sie kurz auf ein Verzeichnis, um es zu markieren und tippen Sie dann auf die Schaltfläche **Öffnen**.

– Tippen Sie doppelt auf ein geöffnetes Verzeichnis. Das Verzeichnis wird geschlossen.

oder

– Tippen Sie kurz auf ein geöffnetes Verzeichnis, um es zu markieren und tippen Sie dann auf die Schaltfläche **Schließen**.

Neue Verzeichnisse anlegen

– Tippen Sie auf den Namen eines Verzeichnisses, um das Verzeichnis zu markieren.

– Tippen Sie in das Textfeld am unteren Bildschirmrand. Die virtuelle Tastatur wird eingeblendet und Sie können einen Verzeichnisnamen eingeben.

– Geben Sie einen Namen ein, indem Sie auf die entsprechenden Zeichen auf der Tastatur tippen.

– Tippen Sie abschließend auf die abgebildete Eingabetaste (ENTER-Taste). Die Tastatur wird wieder ausgeblendet.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Neu**. Das neue Verzeichnis wird unter dem angegebenen Namen im aktuell markierten Verzeichnis angelegt.

Dateien öffnen

Sie können gespeicherte Dateien öffnen und die darin abgelegten Messwerte einer Messreihe ansehen.

– Tippen Sie auf den Namen einer Datei, um die Datei zu markieren.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Öffnen**. Die Datei wird geöffnet.

Nach dem Öffnen der Datei wird automatisch das Hauptmenü Messung geöffnet. Sie können zwischen den verschiedenen Ansichten wechseln und die gespeicherten Daten ansehen.

Wenn Sie eine neue Messreihe starten, wird die geöffnete Datei ohne Änderung geschlossen.

Sie können an der geöffneten Datei auch Änderungen durchführen. Wenn die Änderungen gespeichert werden sollen, müssen Sie die Datei anschließend unter einem neuen Namen speichern.

Gespeicherte Dateien ändern

Wenn Sie an einer bereits gespeicherten Datei Änderungen vornehmen wollen, müssen Sie diese Datei anschließend unter einem neuen Namen speichern.

– Öffnen Sie die gewünschte Datei.

– Führen Sie im Hauptmenü **Messung** ggf. die gewünschten Änderungen durch (z.B. Löschen von einzelnen Messwerten).

– Wechseln Sie in das Hauptmenü **Daten**.

Sie können jetzt wie oben beschrieben einen neuen Dateinamen eingeben und die geänderte Datei speichern.

☞ Hinweis:

Sie können einer gespeicherten Datei keine weiteren Messwerte hinzufügen. Eine Ausnahme ist die Datei LastMeasure.mes, in der die aktuellen, noch nicht gespeicherten Messwerte beim Ausschalten des MIC 20 automatisch abgelegt werden. Beim nächsten Einschalten können Sie nach Öffnen dieser Datei die Messreihe fortführen.

Dateiverwaltung mit den Gerätetasten

Im Hauptmenü **Daten** stehen Ihnen alle wesentlichen Funktionen zur Dateiverwaltung zur Verfügung, wie Sie aus dem Windows-Explorer bekannt sind. Analog zur Bedienung mit der Maus ist beim Krautkramer MIC 20 die Bedienung über den Touch-Screen die komfortabelste Möglichkeit.

Die Bedienung mit den um den Bildschirm angeordneten Tasten stellt nur eine eingeschränkte Funktionalität zur Verfügung.

Grundsätzlich können Sie mit den Pfeiltasten rechts vom Bildschirm in der Dateistruktur navigieren und Dateien und Verzeichnisse markieren.

Mit den Tasten unter dem Bildschirm können Sie die jeweils darüber abgebildeten Schaltflächen bedienen und die entsprechenden Funktionen ausführen (z.B. **Löschen**, **Öffnen** oder **Schließen**).

Der Zugriff auf das Textfeld zur Eingabe von Datei- oder Verzeichnisnamen ist mit den Gerätetasten jedoch nicht möglich. Die Eingabe von Zeichen ist nur über die virtuelle Tastatur möglich.

4.6 Prüfberichte drucken

Sie können die Ergebnisse einer Messreihe in Form eines Prüfberichtes ausdrucken. Dazu müssen Sie die Messergebnisse zuvor in einer Datei speichern.

Sie haben die Wahl zwischen zwei Berichtsformen:

- Kompakt
- Vollständig

Der Kompaktbericht enthält folgende Daten:

- Datum und Name der Datei
- Informationen zu Prüfgerät und Prüfsonde oder Schlaggerät
- Name des Prüfers
- Bemerkungen zur Messreihe
- Alle statistischen Auswertungen zur Messreihe
- Angaben zu gesetzten Toleranzschwellen

☞ Hinweis:

Der Kompaktbericht enthält keine Einzelmesswerte.

Der vollständige Prüfbericht enthält zusätzlich zu den Daten des Kompaktberichtes:

- grafische Darstellung der Härtewerte in einem Diagramm (analog zur Bildschirmansicht **Kurve**)
- tabellarische Aufstellung der Härtewerte (analog zur Bildschirmansicht **Statistik**)

Sie können für beide Berichtsformen zusätzlich die Optionen Farbe und Schnelldruck wählen. Die Option Schnelldruck sorgt für eine beschleunigte Druckausgabe bei etwas verminderter Druckqualität.

Voraussetzungen zum Drucken

Für den Druck von Prüfberichten müssen die nachfolgenden Voraussetzungen erfüllt sein.

Ein PCL-kompatibler Laser- oder Tintenstrahldrucker muss mit der seriellen Schnittstelle des Prüfgerätes verbunden sein. Für den Anschluss des Druckers benötigen Sie ein serielles Druckerkabel oder einen Seriell-Parallel-Umsetzer (Bestellnr. 101 761).

☞ Hinweis:

Informationen zur Konfiguration Ihres Druckermodells finden Sie in der Dokumentation des verwendeten Druckers.

Serieller Drucker

– Schließen Sie den Drucker an die serielle Schnittstelle (9-polige Sub-D-Buchse) an.

– Stellen Sie die Übertragungsparameter an Ihrem Drucker wie folgt ein:

  1 Startbit
  1 Stoppbit
  8 Datenbits
  keine Paritätsprüfung
  Software-Handshake Ein

– Stellen Sie sicher, dass die im Drucker eingestellte Baudrate mit der im MIC 20 gewählten Baudrate übereinstimmt (vgl. nachfolgenden Abschnitt).

Paralleler Drucker

– Schließen Sie den Drucker mit dem Seriell-Parallel-Kabel an die serielle Schnittstelle (9-polige Sub-D-Buchse) an.

– Stellen Sie sicher, dass die am Seriell-Parallel-Umsetzer eingestellte Baudrate mit der im MIC 20 gewählten Baudrate übereinstimmt (vgl. nachfolgenden Abschnitt). Empfohlen wird eine Baudrate von 4800.

Messreihe auswählen und drucken

Nachdem Sie einen kompatiblen Drucker angeschlossen und konfiguriert haben, können Sie die gewünschte Messwertdatei (*.mes) auswählen und den Prüfbericht drucken.

☞ Hinweis:

Aufgrund der Baudrate von 4800 wird der Ausdruck im Entwurf-Modus empfohlen.

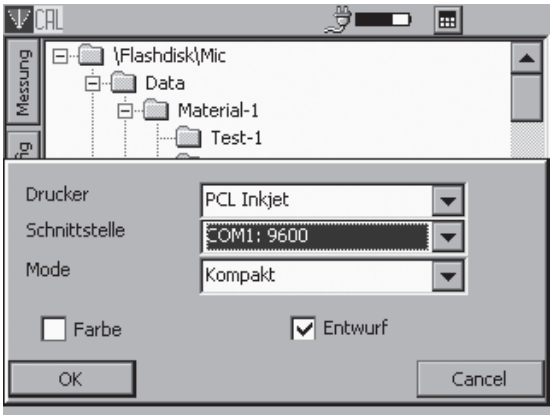
– Wechseln Sie in das Hauptmenü **Daten**.

– Tippen Sie auf die gewünschte Messwertdatei, um sie zu markieren.

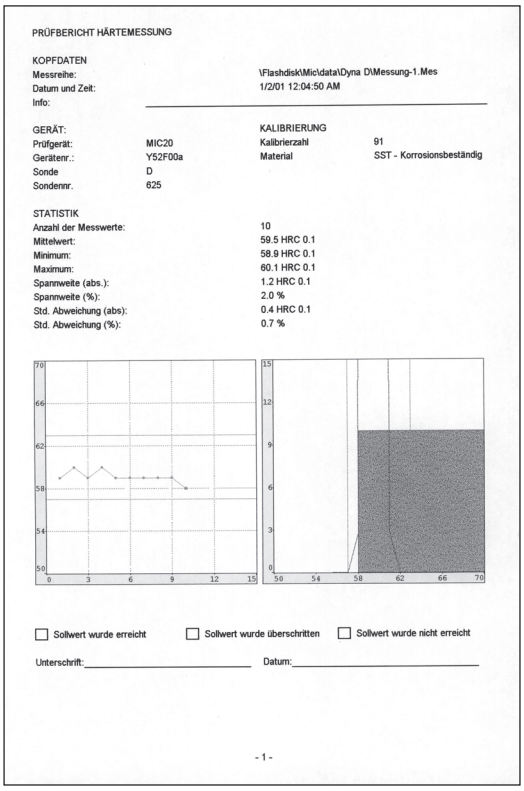
– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Drucken**. Ein Dialogfenster wird eingeblendet.

– Tippen Sie nacheinander auf die Listenfelder und wählen Sie den Drucker, die Schnittstelle und die Form des Prüfberichtes.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **OK**. Der Druck wird sofort gestartet.



Muster Prüfbericht vollständig



PRÜFBERICHT HÄRTEMESSUNG

KOPFDATEN

Messreihe:		\Flashdisk\Mic\data\Dyna D\Messung-1.Mes	
Datum und Zeit:		1/2/01 12:04:50 AM	
Info:			
GERÄT:		KALIBRIERUNG	
Prüfgerät:	MIC20	Kalibrierzahl	91
Gerätenr.:	Y52F00a	Material	SST - Korrosionsbeständig
Sonde	D		
Sondennr.	625		

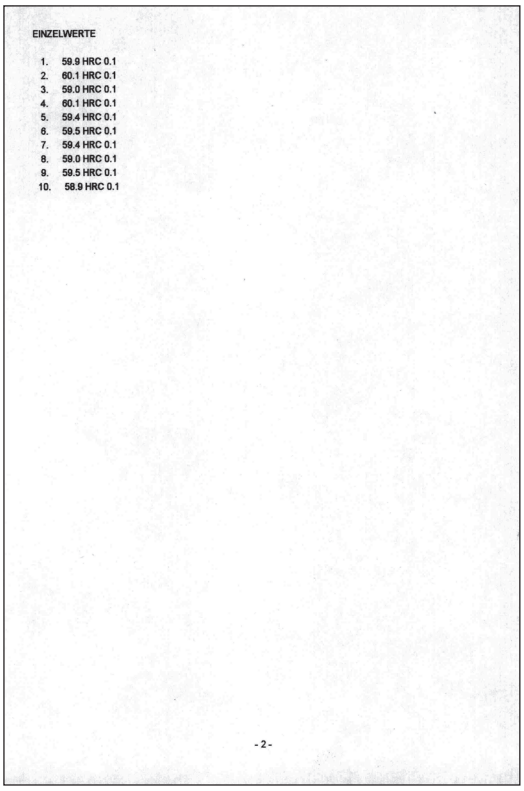
STATISTIK

Anzahl der Messwerte:	10
Mittelwert:	59.5 HRC 0.1
Minimum:	58.9 HRC 0.1
Maximum:	60.1 HRC 0.1
Spannweite (abs.):	1.2 HRC 0.1
Spannweite (%):	2.0 %
Std. Abweichung (abs):	0.4 HRC 0.1
Std. Abweichung (%):	0.7 %

☐ Sollwert wurde erreicht ☐ Sollwert wurde überschritten ☐ Sollwert wurde nicht erreicht

Unterschrift:_____ Datum:_____

- 1 -

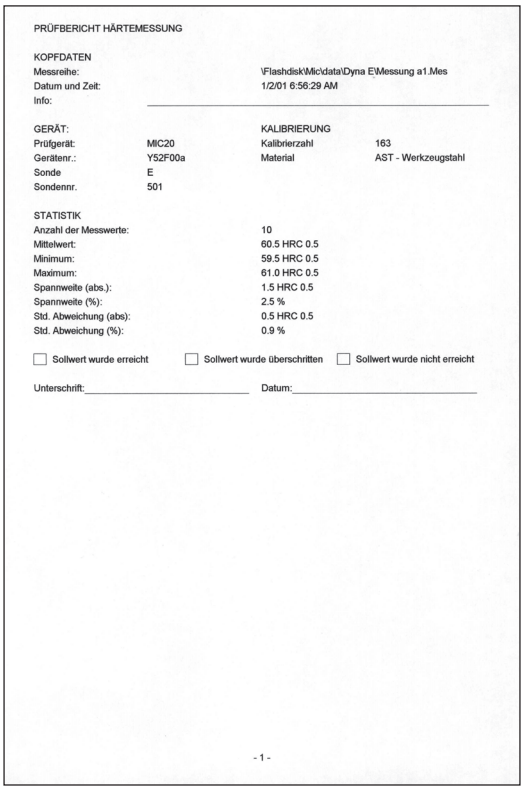


EINZELWERTE

1. 59.9 HRC 0.1
2. 60.1 HRC 0.1
3. 59.0 HRC 0.1
4. 60.1 HRC 0.1
5. 59.4 HRC 0.1
6. 59.5 HRC 0.1
7. 59.4 HRC 0.1
8. 59.0 HRC 0.1
9. 59.5 HRC 0.1
10. 58.9 HRC 0.1

- 2 -

Muster Prüfbericht kompakt



PRÜFBERICHT HÄRTEMESSUNG

KOPFDATEN

Messreihe:	\Flashdisk\Mic\data\Dyna E\Messung a1.Mes
Datum und Zeit:	1/2/01 6:56:29 AM
Info:	

GERÄT:		KALIBRIERUNG	
Prüfgerät:	MIC20	Kalibrierzahl	163
Gerätenr.:	Y52F00a	Material	AST - Werkzeugstahl
Sonde	E		
Sondennr.	501		

STATISTIK

Anzahl der Messwerte:	10
Mittelwert:	60.5 HRC 0.5
Minimum:	59.5 HRC 0.5
Maximum:	61.0 HRC 0.5
Spannweite (abs.):	1.5 HRC 0.5
Spannweite (%):	2.5 %
Std. Abweichung (abs):	0.5 HRC 0.5
Std. Abweichung (%):	0.9 %

☐ Sollwert wurde erreicht ☐ Sollwert wurde überschritten ☐ Sollwert wurde nicht erreicht

Unterschrift:_____ Datum:_____

- 1 -

4.7 Gerätekonfiguration

Um das Krautkramer MIC 20 optimal zu nutzen, können Sie es Ihren Erfordernissen entsprechend konfigurieren. Die Konfiguration des Gerätes umfasst drei Bereiche:

- Auswerten
- Gerät
- Info

☞ Hinweis:

Im Hauptmenü **Konfig.** steht Ihnen die zusätzliche Schaltfläche **Auswahl** zur Verfügung. Damit haben Sie die Möglichkeit, die meisten Einstellungen alternativ mit den Gerätetasten auszuführen. Der Touch-Screen bzw. die virtuelle Tastatur wird ggf. nur für die Eingabe eines Kommentartextes benötigt.

Mit der Taste unter der Schaltfläche **Auswahl** können Sie z.B. Listenfelder öffnen, um dort die gewünschte Auswahl zu treffen.

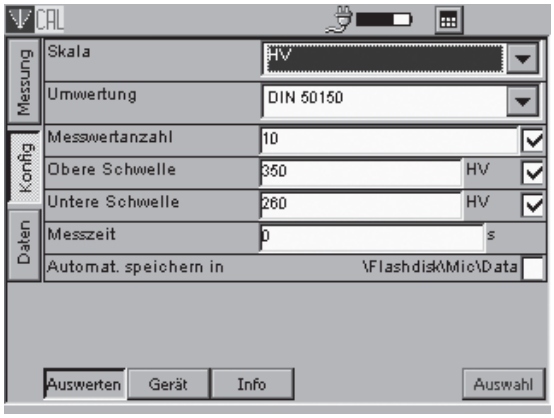
Auswertungsparameter

Für die Auswertung und die Darstellung von Messergebnissen stehen Ihnen verschiedene Optionen zur Verfügung, die nachfolgend beschrieben sind.

☞ Hinweis:

Die Inhalte des Menüs unterscheiden sich in einigen Details, abhängig davon, ob eine Sonde oder ein Schlaggerät am MIC 20 angeschlossen ist.

– Wählen Sie im Hauptmenü **Konfig.** das Untermenü **Auswerten**.



Skala

In der Grundeinstellung wird das Messergebnis als HV-Wert angezeigt. Sie können bei Bedarf eine andere Härteskala wählen.

☞ Hinweise:

Die Liste der zur Auswahl stehenden Härteskalen wird nicht automatisch an das Prüfverfahren bzw. das verwendete Schlaggerät angepasst. Wenn Ihre Auswahl vom Gerät nicht übernommen wird, ist die gewählte Umwertung nicht möglich. Gegebenenfalls wird eine Warnmeldung eingeblendet.

Wenn beim Umwerten in eine andere Härteskala Messwerte außerhalb des Wertebereiches liegen, können diese nicht umgewertet werden. Diese Werte werden auf Null gesetzt und bei der statistischen Auswertung in der aktuellen Skala nicht berücksichtigt.

– Tippen Sie auf das Listenfeld und wählen Sie die gewünschte Härteskala.

Umwertung

Sie können für die Umwertung von Härtewerten zwischen den Umwertetabellen nach DIN 50150, nach ASTM E140 und der DynaMIC-spezifischen Umwertetabelle wählen.

☞ Hinweis:

Die Liste der zur Auswahl stehenden Umwertetabellen wird nicht automatisch an das Prüfverfahren bzw. das verwendete Schlaggerät angepasst. Wenn Ihre Auswahl vom Gerät nicht übernommen wird, ist die gewählte Umwertung nicht möglich. Gegebenenfalls wird eine Warnmeldung eingeblendet.

– Tippen Sie auf das Listenfeld und wählen Sie die gewünschte Norm.

Messwertanzahl

Sie können angeben, wie viele Einzelmessungen eine Messreihe enthalten soll. Nach Aufnahme des letzten Messwertes wird dann automatisch die Aufforderung zum Speichern der Messreihe auf dem Bildschirm eingeblendet.

– Tippen Sie doppelt in das Textfeld **Messwertanzahl**, um den aktuellen Wert zu markieren.

– Tippen Sie auf das Tastatursymbol am oberen Bildschirmrand, um die virtuelle Tastatur einzublenden.

– Geben Sie die gewünschte Zahl ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden.

– Tippen Sie in das Kontrollkästchen, um die Funktion zu aktivieren. Bei aktivierter Funktion ist das Kästchen mit einem Haken markiert.

☞ **Hinweis:**

Wenn die Funktion nicht aktiviert ist, werden Messreihen nicht automatisch beendet. Sie können aber auch nicht abgeschlossene Messreihen jederzeit speichern (vgl. Kapitel 4.5).

Obere Schwelle, Untere Schwelle

Sie können einen Minimalwert und einen Maximalwert für gemessene Härtewerte eingeben. Wenn ein Härtewert ausserhalb dieser Toleranzschwellen liegt, wird ein Alarm ausgegeben und die rote LED auf der Frontseite des Gerätes leuchtet.

Zusätzlich werden Härtewerte außerhalb der Toleranzschwellen im Hauptmenü **Messung** in den Bildschirmansichten **Kurve** und **Statistik** rot gekennzeichnet.

☞ **Hinweis:**

Wenn beim Wechsel in eine andere Härteskala die eingegebenen Schwellen außerhalb des Werteberei-ches liegen, so werden diese automatisch an den zulässigen Maximal- bzw. Minimalwert angepasst. Beim Wechsel zurück zur vorherigen Härteskala kann dies zu Verschiebungen der Schwellen führen.

– Tippen Sie doppelt in das Textfeld **Obere Schwelle** bzw. **Untere Schwelle**, um den aktuellen Wert zu markieren.

– Tippen Sie auf das Tastatursymbol am oberen Bildschirmrand, um die virtuelle Tastatur einzublenden.

– Geben Sie die gewünschte Zahl ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden.

– Tippen Sie in das entsprechende Kontrollkästchen, um die gewünschte Funktion zu aktivieren. Bei aktivierter Funktion ist das Kästchen mit einem Haken markiert.

Materialgruppe (nur bei Rückprallverfahren)

Sie müssen für dynamische Messungen nach dem Rückprallverfahren eine der im MIC 20 gespeicherten Materialgruppen auswählen, um das Gerät auf das Prüfmaterial zu kalibrieren.

☞ Hinweis:

Nicht alle Materialgruppen sind für die verschiedenen Schlaggeräte (D, E oder G) anwählbar. Ggf. wird ein entsprechender Hinweis eingeblendet. Beachten Sie die Zuordnung in der nachfolgenden Tabelle:

Materialgruppe	**Schlaggerät**
ST - Stahl und Stahlguss	D E G
AST - Werkzeugstahl	D E
SST - Korrosionsbeständiger Stahl	D
GCI - Grauguss	D G
NCI - Sphäroguss	D G
AL - Aluminium-Gusslegierungen	D
BRS - Messing	D
BRZ - Bronze	D
CU - Kupfer-Knetlegierungen	D

– Tippen Sie auf das Listenfeld und wählen Sie die gewünschte Materialgruppe.

Messzeit (nur bei UCI-Verfahren)

Sie können bei Bedarf die Haltedauer der Prüfkraft in Sekunden eingeben. Diese Funktion ist nur bei Stativmessungen unter Verwendung eines speziellen Prüfvorsatzes oder bei Verwendung der Motorsonden sinnvoll (vgl. Kapitel 2).

– Tippen Sie doppelt in das Textfeld **Messzeit**, um den aktuellen Wert zu markieren.

– Tippen Sie auf das Tastatursymbol am oberen Bildschirmrand, um die virtuelle Tastatur einzublenden.

– Geben Sie die gewünschte Zahl ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden.

Automatisch speichern in

Sie können ein Verzeichnis angeben, in dem die Messwertdateien beim Speichern automatisch abgelegt werden. Wenn Sie diese Option aktivieren, müssen Sie nicht bei jedem neuen Speichervorgang manuell ein Verzeichnis und einen Dateinamen auswählen.

Die Messwertdateien erhalten dann automatisch den Namen des Verzeichnisses und einen angehängten Zahlenwert, der sich mit jeder Datei ebenfalls automatisch um 1 erhöht.

Sie müssen zunächst im Hauptmenü **Daten** das gewünschte Verzeichnis auswählen. Der Umgang mit dem Hauptmenü **Daten** ist in Kapitel 4.5 beschrieben.

– Wechseln Sie in das Hauptmenü **Daten**.

– Legen Sie ggf. ein neues Verzeichnis an.

– Tippen Sie kurz auf das gewünschte Verzeichnis, um es zu markieren.

– Wechseln Sie in das Hauptmenü **Konfig.** und wählen Sie das Untermenü **Auswerten**.

Unter dem Parameter **Automatisch speichern in** wird das gewählte **Speicherverzeichnis** zur Kontrolle angezeigt.

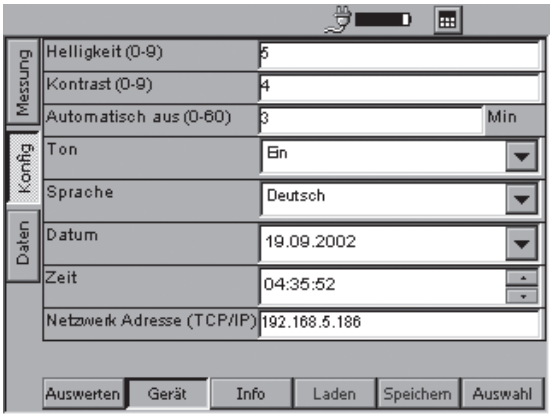
– Tippen Sie in das Kontrollkästchen, um das automatische Speichern zu aktivieren.

Wenn die Option aktiviert ist, wird beim Speichern nicht mehr das Hauptmenü **Daten** geöffnet. Nach Antippen der Schaltfläche **Speichern** wird die Messreihe automatisch im gewählten Verzeichnis gespeichert und Sie können sofort mit einer neuen Messreihe beginnen.

Systemeinstellungen

Sie können verschiedene Grundeinstellungen für das Krautkramer MIC 20 vornehmen.

– Wählen Sie im Hauptmenü **Konfig.** das Untermenü **Gerät**.



Helligkeit

Sie können die Helligkeit des Bildschirms auf einer Skala von 0 bis 9 einstellen. 9 ist der Wert mit der größten Helligkeit.

– Tippen Sie doppelt in das Textfeld, um den aktuellen Wert zu markieren.

– Tippen Sie auf das Tastatursymbol am oberen Bildschirmrand, um die virtuelle Tastatur einzublenden.

– Geben Sie den gewünschten Wert ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden.

☞ Hinweis:

Um Energie zu sparen, wird der Bildschirm nach kurzer Zeit automatisch etwas dunkler geschaltet, wenn Sie das Gerät nicht bedienen.

Nach einem weiteren Zeitraum ohne Bedienung wird der Bildschirm vollständig ausgeschaltet.

Sobald Sie eine Aktion ausführen, schaltet der Bildschirm auf die normale Helligkeit zurück. Diese Energiesparfunktion können Sie nicht beeinflussen.

Kontrast (nur bei MIC 20 mit CSTN-Bildschirm)

Sie können den Kontrast des Bildschirms auf einer Skala von 0 bis 9 einstellen. 9 ist der Wert für den größten Kontrast.

– Tippen Sie doppelt in das Textfeld, um den aktuellen Wert zu markieren.

– Tippen Sie auf das Tastatursymbol am oberen Bildschirmrand, um die virtuelle Tastatur einzublenden.

– Geben Sie den gewünschten Wert ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden.

Automatisch ausschalten

Sie können einen Zeitraum in Minuten einstellen, nachdem das Gerät sich automatisch ausschaltet, wenn keine Bedienung der Tasten, der Prüfsonde (bzw. des Schlaggerätes) oder des Touch-Screens erfolgt.

Die aktuelle Gerätekonfiguration und die aktuelle Messreihe werden gespeichert und sind beim nächsten Gerätestart wieder verfügbar.

Nach dem automatischen Ausschalten müssen Sie das Gerät wieder mit der Ein-/Aus-Taste einschalten.

Wenn Sie den Wert 0 (Null) eingeben, wird diese Funktion deaktiviert und das Gerät schaltet sich nicht mehr automatisch aus.

– Tippen Sie doppelt in das Textfeld, um den aktuellen Wert zu markieren.

– Tippen Sie auf das Tastatursymbol am oberen Bildschirmrand, um die virtuelle Tastatur einzublenden.

– Geben Sie die gewünschte Zahl ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden.

Ton

Sie können einen Signalton aktivieren, der verschiedene Aktionen quittiert. Zu den Aktionen, die mit einem Signalton quittiert werden, gehören die erfolgreiche Aufnahme eines Messwertes oder Fehler bei der Aufnahmen von Messwerten.

– Tippen Sie auf das Listenfeld und wählen Sie die gewünschte Option.

Sprache

Sie können die Bediensprache für das Krautkramer MIC 20 auswählen. Alle Texte der Bedienoberfläche werden in der gewählten Sprache angezeigt. Prüfprotokolle werden in der gewählten Sprache gedruckt.

– Tippen Sie auf das Listenfeld und wählen Sie die gewünschte Sprache.

Datum

Stellen Sie das korrekte Datum ein und achten Sie darauf, dass das eingestellte Datum immer mit dem aktuellen Datum übereinstimmt. Datum und Uhrzeit werden mit den Messwerten zusammen gespeichert und beim Drucken von Prüfprotokollen verwendet.

– Tippen Sie auf das Listenfeld mit dem aktuell eingestellten Datum. Ein Kalender wird eingeblendet.

– Wählen Sie mit den Pfeilsymbolen im Kopfbereich des Kalenders den gewünschten Monat.

– Tippen Sie auf das gewünschte Datum. Der Kalender wird ausgeblendet und Sie sehen das neue Datum im Listenfeld.

☞ Hinweis:

Bei einer Spannungsunterbrechung (z.B. Akkuwechsel) von mehr als 5 Minuten gehen die Einstellungen von Datum und Uhrzeit verloren.

Zeit

Stellen Sie die korrekte Uhrzeit ein und achten Sie darauf, dass die eingestellte Uhrzeit immer mit der aktuellen Uhrzeit übereinstimmt. Datum und Uhrzeit werden mit den Messwerten zusammen gespeichert und beim Drucken von Prüfprotokollen verwendet.

Die Uhrzeit wird in Stunden, Minuten und Sekunden angezeigt.

– Tippen Sie im Feld **Zeit** auf die Stundenzahl, um Sie zu markieren.

– Tippen Sie auf die Pfeiltasten am rechten Rand des Feldes, um den markierten Wert zu ändern.

– Stellen Sie die Minuten und ggf. die Sekunden auf die gleiche Weise ein.

Netzwerk Adresse (TCP/IP)

Geben Sie hier bei Bedarf eine IP-Adresse für das Gerät ein. Bei Datenübertragungen zu einem Computer mit dem Programm UltraDAT muss diese Adresse mit der im Programm eingegebenen IP-Adresse übereinstimmen.

– Tippen Sie doppelt in das Textfeld, um die aktuelle Adresse zu markieren.

– Tippen Sie auf das Tastatursymbol am oberen Bildschirmrand, um die virtuelle Tastatur einzublenden.

– Geben Sie die gewünschte IP-Adresse ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden.

Systeminformationen

Im Untermenü **Info** erhalten Sie verschiedene Informationen zum Prüfgerät und zur Prüfsonde. Diese Angaben dienen nur zur Information und können nicht geändert werden.

Im unteren Teil des Fensters können Sie einen kurzen Kommentar oder Informationstext eingeben, der zusammen mit der aktuellen Messreihe gespeichert und auch im Prüfbericht ausgegeben wird.

– Wählen Sie im Hauptmenü **Konfig.** das Untermenü **Info**.

Sonde

Typ der aktuell angeschlossenen Prüfsonde (H = Handsonde, M = Motorsonde) oder des angeschlossenen Schlaggerätes (D, G oder E).

Sonden-Seriennummer

Seriennummer der aktuell angeschlossenen Prüfsonde.

Prüfkraft (N) (nur bei UCI-Verfahren)

Nenn-Prüfkraft der aktuell angeschlossenen Prüfsonde in N.

Auswerte-Softwareversion

Versionsnummer der aktuellen Auswerte-Software.

System-Softwareversion

Versionsnummer der aktuellen System-Software.

System-Hardwareversion

Versionsnummer der aktuellen System-Hardware.

Anzahl Messungen

Gesamtzahl der mit der aktuell angeschlossenen Prüfsonde durchgeführten Messungen.

Letzter Service

Datum der letzten Überprüfung des Gerätes durch den autorisierten Service von GE Inspection Technologies.

Info

Hier können Sie Informationen oder Kommentare eingeben, die zusammen mit der aktuellen Messreihe gespeichert werden (z.B. Name des Prüfers, Name des Prüfstücks und Angaben zur Prüfposition).

☞ Hinweis:

Diese Angaben gelten nur für die aktuelle Messreihe. Mit dem Starten einer neuen Messreihe wird das Textfeld **Info** wieder gelöscht.

– Tippen Sie doppelt in das Textfeld, um den aktuellen Text zu markieren.

– Tippen Sie auf das Tastatursymbol am oberen Bildschirmrand, um die virtuelle Tastatur einzublenden.

– Geben Sie den gewünschten Text ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden.

4.8 Geräteparameter speichern und laden

Sie können die aktuellen gerätespezifischen Parameter speichern. Die aktuellen Einstellungen, die die Messungen betreffen, werden jeweils mit einer Messreihe gespeichert.

Sie können gespeicherte Geräteparameter jederzeit laden, um das Prüfgerät schnell zu konfigurieren.

Geräteparameter speichern

– Wechseln Sie in das Hauptmenü **Konfig.** und wählen Sie das Untermenü **Gerät**.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Speichern**. Ein Fenster zur Eingabe des Dateinamens wird eingeblendet.

– Tippen Sie kurz in das Textfeld **Dateiname**. Die virtuelle Tastatur wird eingeblendet.

– Geben Sie den gewünschten Dateinamen ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden. Die aktuellen Geräteparameter werden gespeichert.

Geräteparameter laden oder löschen

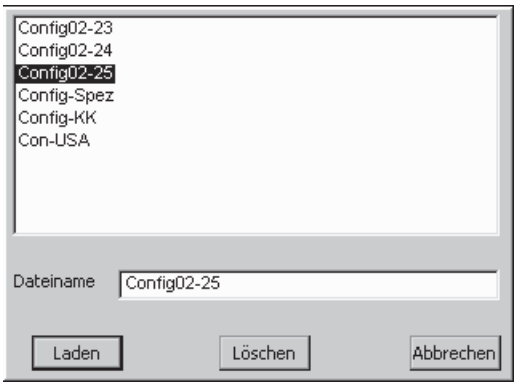
– Wechseln Sie in das Hauptmenü **Konfig.** und wählen Sie das Untermenü **Gerät**.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Laden**. Ein Fenster zur Auswahl der Parameterdatei wird eingeblendet.

– Tippen Sie auf den Namen der gewünschten Datei, um ihn zu markieren.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Laden**. Die markierte Datei wird geladen und ist sofort aktiv.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Löschen**. Die markierte Datei wird gelöscht.



4.9 Funktionskontrollen

Funktionskontrolle UCI-Verfahren

Vickersdiamanten optisch kontrollieren

Überprüfen Sie den Vickersdiamanten von Zeit zu Zeit unter dem Mikroskop.

Achten Sie darauf, dass die Pyramidenform des Diamanten nicht beschädigt ist.

Messgenauigkeit kontrollieren

Alle UCI-Prüfsonden werden auf Härtevergleichsplatten kalibriert, die für die entsprechende Prüfkraft von der Materialprüfungsanstalt MPA NRW zertifiziert worden sind. Jede Härtevergleichsplatte weist natürliche Schwankungen auf, die die Messwertabweichung der jeweiligen Prüfsonde vom Plattenwert mit bestimmen.

Unter gut definierten Bedingungen, wie bei der Messung im Prüfstativ MIC 222 auf Krautkramer-Härtevergleichsplatten mit akustischer Ankopplung (dünner Ölfilm bzw. Ultraschall-Koppelmittel ZG zwischen Vergleichsplatte und Unterlage), ist eine Abweichung von ±3,6 % des Mittelwerts aus 5 Messungen vom Plattenwert noch zulässig (bei einer Spannweite von max. 5 % relativ zum Mittelwert).

Bei Freihandmessungen können je nach Handhabung der Sonde individuelle Abweichungen vom Plattenwert auftreten. Allerdings sollten Sie bei 10 Messungen nicht mehr als eine Abweichung von 5 % vom Plattenwert erreichen.

Machen Sie sich sorgfältig mit der Handhabung der Sonde vertraut und üben Sie anhand der Messungen an den Härtevergleichsplatten den Umgang mit der Sonde ein, bis Sie stabile Messwerte erhalten.

Sprunghaftes Verändern deutet auf defekten Diamanten oder Dekalibrierung der Sonde hin.

Lassen Sie Prüfgerät und Sonde bei größeren Abweichungen durch den Service von GE Inspection Technologies überprüfen.

– Führen Sie 3 bis 5 Messungen auf der Härtevergleichsplatte durch. Achten Sie darauf, dass der Abstand zwischen den Messpositionen mindestens 3 mm beträgt.

– Lesen Sie den Mittelwert ab und vergleichen Sie diesen mit dem Sollwert der Härtevergleichsplatte.

Funktionskontrolle Rückprallverfahren

Kontrollieren Sie vor der ersten Benutzung und danach von Zeit zu Zeit (spätestens nach jeweils 1000 Schlägen) die Funktion von Schlaggerät und MIC 20 durch Messung des Härtewertes HL auf dem jeweiligen Härtevergleichsblock.

Kleinere Abweichungen vom Sollwert von ±5 HL können durch die Kalibrierungsfunktion ausgeglichen werden. Bei größeren Abweichungen ist ein Ersatz der Hartmetallkugel notwendig.

– Führen Sie 3 bis 5 Messungen auf der Härtevergleichsplatte durch. Achten Sie darauf, dass der Abstand zwischen den Messpositionen mindestens 3 mm beträgt.

– Lesen Sie den Mittelwert ab und vergleichen Sie diesen mit dem Sollwert der Härtevergleichsplatte.

Lassen Sie Prüfgerät und Schlaggerät bei größeren Abweichungen durch den Service von GE Inspection Technologies überprüfen.

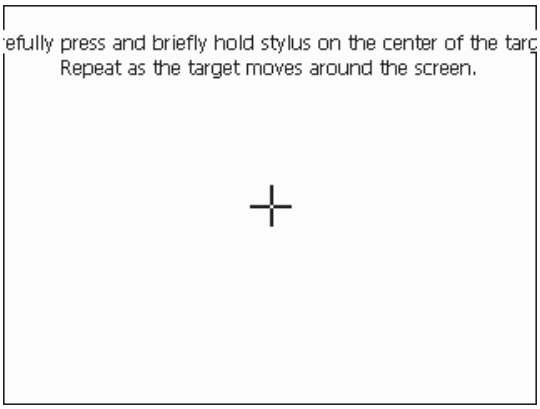
4.10 Touch-Screen kalibrieren

Wenn die Bedienung des Touch-Screens gehäuft fehlschlägt, können Sie den berührungsempfindlichen Bildschirm neu kalibrieren.

☞ Hinweis:

Die Kalibrierung des Touch-Screens hat keinen Einfluss auf Messungen und Messergebnisse.

– Wechseln Sie in das Hauptmenü **Konfig.** und wählen Sie das Untermenü **Info**.



– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Kal. Touch**. Ein Fenster zur Kalibrierung des Bildschirms wird eingeblendet.

– Drücken Sie möglichst genau in die Mitte des eingeblendeten Fadenkreuzes. Das Fadenkreuz wird auf eine andere Position bewegt.

– Drücken Sie erneut möglichst genau in die Mitte des Fadenkreuzes.

– Wiederholen Sie den Vorgang so oft, bis die Kalibrierung beendet ist und ein neuer Hinweis eingeblendet wird.

– Tippen Sie einmal kurz auf den Touch-Screen, um die neue Kalibrierung zu bestätigen und zu übernehmen.

Wenn Sie die Kalibrierung nicht übernehmen, wird nach 30 Sekunden wieder die alte Einstellung verwendet.

Die Kalibrierung ist abgeschlossen und Sie sehen nach kurzer Zeit wieder das Hauptmenü **Konfig**.

4.11 Störungen beheben

Nach dem Einschalten führt das Krautkramer MIC 20 einen automatischen System-Selbsttest durch. Darüber hinaus überwacht das System sich auch während des Betriebes selbst.

Fehlermeldungen

Falls Systemfehler oder Fehlbedienungen auftreten, werden sie durch einen entsprechende Fehlermeldung auf dem Bildschirm angezeigt. Die Fehlermeldung enthält in der Regel auch Hinweise zur Ursache des Fehlers und zum weiteren Vorgehen.

Störungen

Störung	Mögliche Abhilfe
Gerät reagiert nicht beim Einschalten.	Spannungsversorgung und Ladungszustand der Akkus prüfen.
Gerät reagiert nicht mehr auf Bedienung.	Taste Ein/Aus solange gedrückt halten (ca. 5 s), bis sich das Gerät abschaltet. Aktuelle Daten werden nicht gespeichert.

Pflege und Wartung 5

5.1 Pflege

Achtung:

Benutzen Sie grundsätzlich zum Reinigen kein Wasser! Eindringendes Wasser kann das Gerät schwer beschädigen.

Benutzen Sie keine Lösungsmittel! Lackierung und Kunststoffteile können dadurch spröde oder beschädigt werden.

Prüfgerät pflegen

Reinigen Sie das Gerät und das Anschlusskabel für die Sonde oder das Schlaggerät regelmäßig nur mit einem trockenen Tuch.

Benutzen Sie keine scharfkantigen Gegenstände oder andere Werkzeuge zum Reinigen des Bildschirms. Die berührungsempfindliche Folie kann dadurch zerstört werden.

Akkus pflegen

Kapazität und Lebensdauer von Akkus hängen wesentlich von der richtigen Handhabung ab. Beachten Sie deshalb nachstehende Tipps.

In folgenden Fällen sollten Sie die Akkus aufladen:

- vor der ersten Inbetriebnahme,
- nach einer Lagerzeit von 3 Monaten oder länger,
- nach häufiger Teilentladung.

Hinweis:

Verbrauchte oder defekte Akkus sind Sondermüll und müssen entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen entsorgt werden!

Akkus laden

Achtung:

Versuchen Sie nie, Alkali-Mangan-Batterien zu laden (Explosionsgefahr)!

Den NiMH-Akkublock MIC 20-BAT können Sie nur im Gerät selbst laden.

Einzelne NiMH- oder NiCd-Akkus können Sie nur mit einem dafür zugelassenen Ladegerät außerhalb des Krautkramer MIC 20 aufladen.

Lesen Sie ggf. die Bedienungsanleitung des Ladegerätes und beachten Sie insbesondere die dort empfohlenen Sicherheitsmaßnahmen.

Im Gerät selbst wird der Akkublock MIC 20-BAT immer dann automatisch geladen, wenn das Gerät über das Netzteil mit Spannung versorgt wird und gleichzeitig ausgeschaltet ist. Bei eingeschaltetem Gerät wird die Verbindung zum Batteriefach immer dann unterbrochen, wenn das Gerät über das Netzteil mit Spannung versorgt wird.

Während des Ladevorgangs leuchtet die grüne LED auf der Frontseite des Gerätes. Wenn die grüne LED schnell blinkt, ist der Ladevorgang abgeschlossen.

Hinweis:

Verbrauchte oder defekte Batterien sind Sondermüll und müssen entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen entsorgt werden!

5.2 Wartung

Grundsätzlich sind am Krautkramer MIC 20 keine Wartungsarbeiten erforderlich.

⚠ **Achtung:**

Reparaturarbeiten dürfen nur vom autorisierten Service von GE Inspection Technologies durchgeführt werden.

Prüfsonde reinigen

Reinigen Sie die Prüfsonde nur mit einem trockenen Tuch.

Schlaggerät reinigen

⚠ **Achtung:**

Verwenden Sie zur Reinigung des Schlaggeräts niemals Öl!

Das Schlaggerät muss nach ca. 1000 Messungen oder bei fehlerhaften Messwerten gereinigt werden.

– Schrauben Sie den Prüfvorsatz ab und nehmen Sie den Schlagkörper aus dem Führungsrohr.

– Reinigen Sie Prüfvorsatz, Schlagkörper und Prüfspitze mit einem trockenen Tuch.

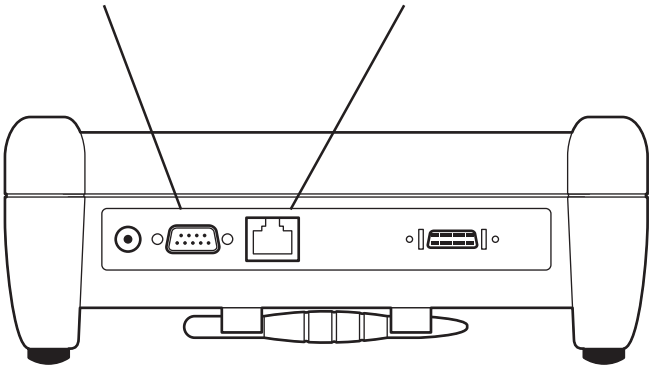
– Reinigen Sie das Führungsrohr mit der Reinigungsbürste.

Schnittstellen und Datenübertragung 6

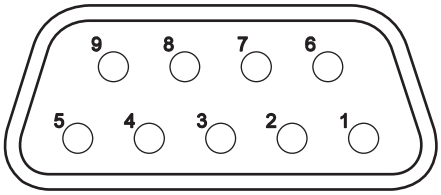
6.1 Schnittstellen

Das Krautkramer MIC 20 besitzt zwei bidirektionale Schnittstellen, über die Sie Daten zu einem Drucker bzw. zu einem Computer übertragen können.

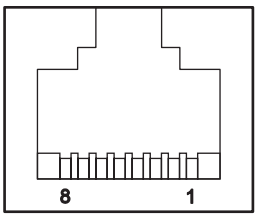
RS232-Schnittstelle Ethernet-Schnittstelle



RS232



Ethernet



Serielle Schnittstelle RS232

Stecker	Kontakt	Signal	Pegel	Signalrichtung
	1	DCD	RS232	Eingang
	2	RXD	RS232	Eingang
	3	TXD	RS232	Ausgang
	4	DTR	RS232	Ausgang
Sub-D	5	GND	0 V	Eingang
	6	DSR	RS232	Eingang
	7	RTS	RS232	Ausgang
	8	CTS	RS232	Eingang
	9	–	–	–

☞ Hinweis:

Für den Anschluss eines Druckers benötigen Sie ein serielles Druckerkabel oder einen Seriell-Parallel-Umsetzer (Bestellnummer 101 761).

Ethernet-Schnittstelle

Stecker	Kontakt	Signal	Pegel	Signalrichtung
	1	TXD +	3,3 V	Ausgang
	2	TXD –	3,3 V	Ausgang
	3	RXD +	3,3 V	Eingang
	4	–	–	–
RJ45	5	–	–	–
	6	RXD –	3,3 V	Eingang
	7	–	–	–
	8	–	–	–

Die Signale sind galvanisch entkoppelt.

☞ Hinweis:

Für die Verbindung zu einem Computer benötigen Sie ein gekreuztes Patch-Kabel mit RJ45-Steckern (Bestellnummer 101 785).

6.2 Datenübertragung zu einem Drucker

Sie können die Ergebnisse einer Messreihe in Form eines Prüfberichtes ausdrucken. Dazu müssen Sie die Messergebnisse zuvor in einer Datei speichern (siehe Kapitel 4 in diesem Handbuch).

Voraussetzungen zum Drucken

Für den Druck von Prüfberichten müssen die nachfolgenden Voraussetzungen erfüllt sein.

Ein PCL-kompatibler Laser- oder Tintenstrahldrucker muss mit der seriellen Schnittstelle des Prüfgerätes verbunden sein. Für den Anschluss des Druckers benötigen Sie ein serielles Druckerkabel oder einen Seriell-Parallel-Umsetzer (Bestellnummer 101 761).

☞ Hinweis:

Informationen zur Konfiguration Ihres Druckermodells finden Sie in der Dokumentation des verwendeten Druckers.

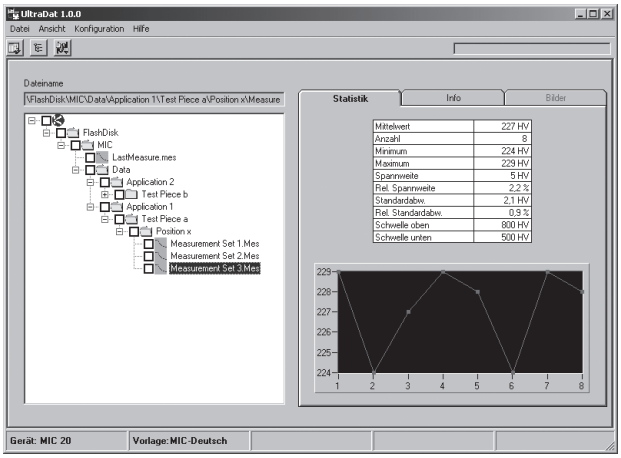
Übertragungsparameter

Bei einem seriellen Drucker müssen die Übertragungsparameter wie folgt eingestellt sein:

- 1 Startbit
- 1 Stoppbit
- 8 Datenbits
- keine Paritätsprüfung
- Software-Handshake ein

Bei einem parallelen Drucker unter Verwendung des Seriell-Parallel-Umsetzers muss die am Umsetzer eingestellte Baudrate mit der im MIC 20 gewählten Baudrate übereinstimmen. Empfohlen wird eine Baudrate von 4800.

6.3 Datenübertragung zu einem Computer



Sie können die Ergebnisse von gespeicherten Messreihen zu einem Computer übertragen und dort in einer Excel-Datei speichern.

Für die Datenübertragung benötigen Sie das Programm UltraDAT (vgl. Kapitel 2).

UltraDAT ermöglicht den direkten Zugriff auf die Dateistruktur des Prüfgerätes und verfügt über vielfältige Vorschaumöglichkeiten. Neben der bequemen Auswahl der zu exportierenden Messreihen können Sie den Messreihen zusätzliche Informationen hinzufügen, z.B. Prüfgegenstand, Prüfername oder weitere Bemerkungen.

☞ Hinweis:

Die Datenübertragung zu einem Computer erfolgt über die Ethernet-Schnittstelle. Dazu benötigen Sie das entsprechende Datenkabel (vgl. Abschnitt 6.1).

Weitere Informationen zur Datenübertragung finden Sie in der Dokumentation zum Programm UltraDAT (Kurzanleitung und Online-Hilfe).

Die Härteprüfverfahren 7

7.1 Das UCI-Verfahren

Der folgende Abschnitt gibt Ihnen einige hilfreiche Informationen zum UCI-Härteprüfverfahren des MIC 20.

Im Unterschied zu herkömmlichen Kleinlast-Härteprüfgeräten wertet das MIC 20 den Vickerseindruck nicht mit einem Mikroskop aus, sondern auf elektronischem Wege mit Hilfe des UCI-Verfahrens.

Das bietet einen Vorteil gegenüber der optischen Auswertung, da auch bei kleinen Prüfeindrücken eine hohe Reproduzierbarkeit der Ergebnisse sichergestellt ist.

Der Vickersdiamant ist an der Spitze eines runden Metallstabes angebracht. Dieser Metallstab wird in seiner Resonanzfrequenz von ca. 78 kHz zu Longitudinalschwingungen angeregt.

Kommt es zu einem Kontakt zwischen Vickersdiamant und Prüfmaterial, ändert sich die Resonanzfrequenz. Das geschieht in Abhängigkeit von der Größe der Eindruckfläche des Vickersdiamanten. Diese ist wiederum das Maß für die Härte des geprüften Werkstoffes.

Resonanzfrequenzen lassen sich sehr genau messen. Daher ist das UCI-Verfahren besonders geeignet, um die Auswertung der Vickerseindrücke und damit den gesamten Prüfablauf erheblich zu vereinfachen und zu beschleunigen.

Es ergeben sich zwei weitere Vorteile:

- Die Härtemessung erfolgt unter Last (keine Beeinträchtigung der Messung durch elastisches Rückfedern).
- Grundlage für die Härtemessung ist die Fläche des Eindrucks und nicht die Länge von Eindruckdiagonalen. Dadurch wird die Messung weniger von der Oberflächenrauigkeit beeinflusst. Auch die Messung brünierter Oberflächen ist möglich.

☞ Hinweis:

Beim UCI-Verfahren ist der Messwert abhängig von den elastischen Eigenschaften des Materials (E-Modul, Poisson-Zahl), so dass das Gerät bei Härtemessungen an unterschiedlichen Materialien kalibriert werden muss (vgl. Kapitel 4.4).

Die Behandlung des Prüfmaterials

Um zuverlässige und reproduzierbare Messergebnisse zu erhalten, müssen Sie einige Hinweise zur Beschaffenheit und zur Behandlung des Prüfmaterials beachten. Lesen Sie deshalb folgende Hinweise.

Oberflächenbeschaffenheit

Die Oberfläche muss sauber, öl- ,fett- und staubfrei sein. Im Vergleich zur Eindringtiefe des Vickersdiamanten (ca. 14 bis 200 Mikrometer) muss die Rautiefe der Oberfläche des Werkstoffes klein sein. Wir empfehlen eine Rauhtiefe von ca. 30 % der Eindringtiefe.

Schleifen Sie daher rauere Oberflächen ab, z.B. mit dem Akku-Schleifset MIC 1060 (vgl. Kapitel 2).

Gekrümmte Oberflächen

Bei Oberflächen, die einen Krümmungsradius < 30 mm (konvex oder konkav) aufweisen, muss ein entsprechend geformter Prüfvorsatz zum sicheren Aufsetzen der Prüfsonde verwendet werden.

Messungen an kleinen und dünnen Teilen

Insbesondere unterhalb einer Masse von 0,3 kg und einer Prüfstückdicke von weniger als 15 mm können deutliche Messwertschwankungen auftreten, falls das Prüfmaterial zu Resonanzschwingungen angeregt wird. Sie sollten daher solche Prüfmaterialien an eine feste Unterlage fixieren, z.B. mit einer zähen Paste. Das gilt auch für die Härtevergleichsplatten.

Dünne Bleche müssen mindestens eine Dicke haben, die der zehnfachen Eindringtiefe des Vickersdiamanten entspricht (siehe nachfolgende Tabellen).

Diagonallängen und Eindrucktiefen

Prüfkraft 10 N:

Härte	Diagonale	Tiefe	Min. Materialdicke
250 HV	86 µm	12 µm	120 µm
500 HV	61 µm	9 µm	90 µm
750 HV	50 µm	7 µm	70 µm
1000 HV	43 µm	6 µm	60 µm

Prüfkraft 50 N:

Härte	Diagonale	Tiefe	Min. Materialdicke
250 HV	193 µm	28 µm	280 µm
500 HV	136 µm	19 µm	190 µm
750 HV	111 µm	16 µm	160 µm
1000 HV	99 µm	13 µm	130 µm

Prüfkraft 98 N:

Härte	Diagonale	Tiefe	Min. Materialdicke
250 HV	272 µm	39 µm	390 µm
500 HV	193 µm	28 µm	280 µm
750 HV	157 µm	22 µm	220 µm
1000 HV	136 µm	19 µm	190 µm

☞ Hinweis:

Nach DIN EN ISO 6507 (Härteprüfung nach Vickers) muss der Abstand der Mitten zweier benachbarter Eindrücke in Bezug auf die mittlere Länge der Eindruckdiagonale

- bei Stahl, Kupfer und Kupferlegierungen mindestens das Dreifache,
- bei Leichtmetallen, Blei, Zinn und ihren Legierungen mindestens das Sechsfache betragen.

Wenn zwei benachbarte Eindrücke sich in ihrer Größe unterscheiden, ist die mittlere Eindruckdiagonale des größeren Eindrucks zur Berechnung des Mindestabstandes heranzuziehen.

7.2 Das Rückprallverfahren

Der folgende Abschnitt gibt Ihnen einige hilfreiche Informationen zum Rückprallverfahren des MIC 20.

Die Ausrüstung besteht aus Schlagkörper, Schlaggerät und Anzeigeeinheit. Der Schlagkörper besitzt eine Wolframcarbid- oder Diamantkugel an seiner Spitze und einen Permanentmagneten zur Erzeugung eines Spannungsimpulses. Das Schlaggerät hat ein Federwerk zum Spannen und Beschleunigen des Schlagkörpers und eine Induktionsspule zur Detektion des Magneten im Schlagkörper. Bei der Rückprallverfahren wird die Geschwindigkeitsänderung infolge des Aufpralls des Schlagkörpers auf der Werkstoffoberfläche gemessen.

Zur Messung wird über die Feder die Schlagenergie eingestellt. Über den Auslöseknopf wird der Schlagkörper im Rohr des Schlaggerätes auf die Prüfoberfläche hin beschleunigt.

Dabei induziert der Magnet des Schlagkörpers in der Spule ein Spannungssignal, dessen Höhe proportional zur Aufprallgeschwindigkeit (Ap) ist. Durch den Aufprall kommt es zu einer plastischen Verformung des Materials und es entsteht ein bleibender kugelförmiger Eindruck in der Oberfläche. Diese plastische Verformung führt zu einem Energieverlust des Schlagkörpers und dadurch zu einer geringeren Geschwindigkeit nach erfolgtem Rückprall (Rp).

Der Härtewert wird aus dem Verhältnis dieser beiden Geschwindigkeiten berechnet und folgendermaßen ausgegeben:

HL = 1000 Rp/Ap.

Über die spezielle Signalverabeitung wird das Geschwindigkeitsverhältnis genau zum Zeitpunkt des Auf-/Rückpralls ermittelt. Das Geschwindigkeitsverhältnis ist deshalb unbeeinflusst von der Schlagrichtung. Dagegen muss bei anderen Rückprall-Härteprüfgeräten in festen Stufen die Schlagrichtung vorgegeben werden (Einfluss der Gravitation auf das Geschwindigkeitsverhältnis) – ein beträchtlicher Nachteil bei häufig wechselnden Prüfpositionen.

☞ Hinweis:

Beim MIC 20 ist die Eingabe der Schlagrichtung nicht notwendig.

Die Behandlung des Prüfmaterials

Um zuverlässige und reproduzierbare Messergebnisse zu erhalten, müssen Sie einige Hinweise zur Beschaffenheit und zur Behandlung des Prüfmaterials beachten. Lesen Sie deshalb folgende Hinweise.

Oberflächenbeschaffenheit

Die Oberfläche muss sauber, öl- ,fett- und staubfrei sein. Die Rautiefe sollte 10 Mikrometer nicht überschreiten.

Schleifen Sie daher rauere Oberflächen ab, z.B. mit dem Akku-Schleifset MIC 1060 (vgl. Kapitel 2).

Gekrümmte Oberflächen

Bei Oberflächen, die einen Krümmungsradius < 30 mm (konvex oder konkav) aufweisen, muss ein entsprechend geformter Prüfvorsatz zum sicheren Aufsetzen der Prüfsonde verwendet werden.

Messungen an kleinen und dünnen Teilen

Durch die Schlagwirkung des Schlaggerätes können bei kleineren und leichteren Prüfteilen Vibrationen auftreten, die zu einer Verfälschung der Messergebnisse führen können.

Teile mit einer Masse kleiner als 2 kg müssen in jedem Fall mit der Koppelpaste auf der Unterlage so fixiert werden, dass keine Vibrationen entstehen.

Prüfteile mit einer Masse zwischen 2 kg und 5 kg müssen auf einer großen Metallunterlage (z.B. einem Tisch) so abgestellt werden, dass sie durch den Schlag nicht bewegt werden oder vibrieren. Wenn notwendig, koppeln Sie die Prüfteile mit Koppelpaste an.

Mindestwanddicken

Ähnliche Probleme entstehen bei Prüfteilen mit geringen Wanddicken. Wände, z.B. an Rohren, können durch den Aufprall des Schlaggerätes zu Schwingungen angeregt werden, ähnlich der Membran einer Trommel. Dies führt in der Regel zur Anzeige von zu geringen Härtewerten.

Aus diesem Grund empehlen wir für das Rückprallverfahren Mindestwanddicken des Prüfteils von 20 mm.

Für Messungen unter 20 mm ist der Einsatz des UCI-Verfahrens vorzuziehen, das vom Krautkramer MIC 20 ebenfalls unterstützt wird.

7.3 Umwertung von Härtewerten

Zur Umwertung von Härtewerten beachten Sie bitte folgendes (vgl. DIN 50 150 bzw. ASTM E140):

Härtewerte, die nach verschiedenen Verfahren gemessen werden, können nicht über allgemeingültige Beziehungen ineinander umgewertet werden.

Die Ursache dafür ist zum einen darin begründet, dass das Eindringverhalten eines Werkstoffes von seinem Spannungs-Formänderungsverhalten bestimmt wird. Zum anderen ist je nach Härteprüfverfahren die Form und das Material des Eindringkörpers, die Eindruckgröße und damit die gemessene Zone unterschiedlich.

Daher sollten Sie wissen, dass je nach Material, Behandlungszustand und Oberflächenbeschaffenheit die Umwertung von Härtewerten sowohl untereinander als auch in Zugfestigkeitswerte ungenau bzw. unzulässig sein kann.

Geben Sie Härtewerte in der Skala an, die dem verwendeten Härteverfahren entsprechen (z.B. HL bei Anwendung des Rückprallverfahrens).

Nehmen Sie Umwertungen nur dann vor:

- wenn das vorgeschriebene Prüfverfahren nicht angewendet werden kann, z.B. weil kein geeignetes Prüfgerät vorhanden ist,
- wenn die Entnahme der erforderlichen Proben für das vorgeschriebene Prüfverfahren nicht möglich ist.

Besonderheiten der Umwertung bei Messungen nach dem UCI-Verfahren

Die Umwertung der Härtewerte in andere Skalen, die Sie am Gerät anwählen können, erfolgt alternativ nach den Normen DIN 50 150 oder ASTM E140. Es gelten alle in diesen Normen angegebenen Einschränkungen zur Umwertung.

Besondere Vorsicht ist bei der Verwendung der Brinell-Skala geboten. Auf keinen Fall können Sie mit dem UCI-Verfahren Materialien messen, die ein sehr grobes Gefüge aufweisen (z.B. Grauguss). Gerade für solche Materialien ist jedoch eine Brinell-Prüfung gefordert.

Besonderheiten der Umwertung bei Messungen nach dem Rückprallverfahren

Die Umwertung der Härtewerte in andere Skalen, die Sie am Gerät anwählen können, erfolgt in der Grundeinstellung nach den gerätespezifischen Umwertetabellen. Sie können aber auch eine Umwertung nach DIN 50 150 oder ASTM E140 vornehmen. Es gelten alle in diesen Normen angegebenen Einschränkungen zur Umwertung.

Beachten Sie, dass die Umwertungen nach DIN 50 150 und ASTM E140 (für Rockwell-Skalen) nur für die Materialgruppe ST (niedrig-/unlegierter Stahl) wirksam werden. Für andere Materialgruppen wird nach Anwahl von DIN 50 150 oder ASTM E140 die gerätespezifische Umwertung herangezogen.

Im MIC 20 stehen 9 Materialgruppen zur Verfügung, aus denen Sie zunächst diejenige auswählen müssen, die Ihrem Prüfmaterial am ehesten entspricht. Für genaue Messungen nehmen Sie anschließend eine Kalibrierung des Gerätes für Ihr spezielles Material vor (vgl. Kapitel 4.4).

Beachten Sie bei den Stahl-Materialgruppen, dass die Härtewerte in den unteren Härtebereichen (bis ca. 500 HL) weniger werkstoffabhängig sind als in den oberen Bereichen. Überprüfen Sie die Kalibrierung Ihres Gerätes insbesondere dann, wenn es sich um Härtewerte oberhalb von 500 HL handelt.

Für die einzelnen Materialgruppen stehen Umwertemöglichkeiten zur Verfügung, die Sie der nachfolgenden Übersicht entnehmen können. Aufgrund der größeren Werkstoffabhängigkeit weisen umgewertete Härtewerte in den oberen Härtebereichen wesentlich größere Unterschiede auf.

Gültigkeitsbereiche der Umwertetabellen

Messbereich für die Grundskala 150 ... 1000 HL

Schlaggerät	Norm	Mat.	HV	HB	HRB	HRC	HS	N/mm²
Dyna D	DIN	ST	80 – 1000	80 – 650	40 – 106	19 – 70	30 – 100	275 – 2200
	ASTM	ST	90 – 1000	90 – 560	52 – 102	19 – 70	30 – 100	300 – 2200
	Dyna	ST	75 – 1000	75 – 700	35 – 100	20 – 70	30 – 100	250 – 2200
		AST	75 – 1000			20 – 70		
		SST	75 – 1000	75 – 700	35 – 100	20 – 70		
		GCI		90 – 350				
		NCI		120 – 400				
		AL		20 – 180	10 – 85			
		BRS		40 – 180	10 – 95			
		BRZ		45 – 320				
		CU		45 – 320				

Schlaggerät	Norm	Mat.	HV	HB	HRB	HRC	HS	N/mm²
Dyna E	DIN	ST	80 – 1000	80 – 650	40 – 100	19 – 70	35 – 100	250 – 2200
	ASTM	ST	95 – 1000	90 – 560	52 – 100	19 – 70	35 – 100	300 – 2200
	Dyna	ST	80 – 1000	80 – 700	40 – 100	20 – 70	35 – 100	250 – 2200
		AST	80 – 1000			20 – 70		

Schlaggerät	Norm	Mat.	HV	HB	HRB	HRC	HS	N/mm²
Dyna G	DIN	ST	85 – 650	80 – 650	45 – 103	20 – 60	30 – 85	275 – 2200
	ASTM	ST	95 – 650	90 – 560	52 – 100	20 – 56	30 – 85	300 – 2200
	Dyna	ST	75 – 650	75 – 700	45 – 100	20 – 60	30 – 85	250 – 2200
		GCI		90 – 350				
		NCI		100 – 380				

7.4 Hinweise zur statistischen Auswertung

Statistischer Mittelwert

Das MIC 20 zeigt im Hauptmenü **Messung** immer den aktuellen statistischen Mittelwert ($\bar{x}$) auf dem Bildschirm an.

Jede Messung ist mit einer Messunsicherheit behaftet. Dabei setzen sich die Messfehler aus folgenden Einzelfehlern zusammen:

- die prinzipielle Messungenauigkeit des angewendeten Messverfahrens,
- die Handhabung von Prüfsonde oder Schlaggerät,
- die Vorbereitung des Prüfmaterials (Oberflächen- bzw. Wärmebehandlung),
- die Homogenität des Prüfmaterials,
- äußere Einflüsse (Verschmutzung, Feuchtigkeit, Temperatur).

Die statistische Auswertung soll Ihnen helfen, Ihre Messungen besser zu beurteilen und Ihre Entscheidung über die Qualität des geprüften Materials sicherer zu fällen.

Der Mittelwert einer Messreihe ist umso genauer, je mehr Einzelmessungen Sie durchführen. Viele Einzelmessungen bedeuten jedoch gleichzeitig, dass mehr „Ausreißer“ enthalten sind.

Aus diesem Grund ist der Unterschied zwischen Minimalwert und Maximalwert kein zuverlässiger Maßstab zur Bewertung einer Messreihe mit mehr als etwa 12 Messpunkten.

Der Mittelwert ($\bar{x}$) wird arithmetisch berechnet:

$$\bar{x} = \frac{(s_1 + s_2 + s_3 + \ldots + s_n)}{n}$$

wobei

$\bar{x}$ = Mittelwert

s = Einzelmessung

n = Anzahl der Messungen

Relative Spannweite

Die relative Spannweite (R) wird wie folgt berechnet:

R = Maximalwert – Minimalwert

$$R\,[\%] = \frac{(\text{Maximalwert} - \text{Minimalwert}) \bullet 100}{\text{Mittelwert}}$$

Relative Standardabweichung

Die relative Standardabweichung wird wie folgt berechnet:

$$S\,[\%] = \frac{S}{\bar{x}} \bullet 100$$

wobei

$\bar{x}$ = Mittelwert

S = Standardabweichung
(mittlerer Fehler der Einzelmessung)

$$S = \sqrt{\frac{(s_1 - \bar{x})^2 + (s_2 - \bar{x})^2 + \ \ldots + (s_n - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Berechnung der Prozessfähigkeit

Die Berechnung der Prozessfähigkeit wird vom Krautkramer TIV nach folgenden Formeln durchgeführt:

Prozessfähigkeitsindex Cp

Der Prozessfähigkeitsindex Cp ist ein Maß für die Streuung der Messwerte im Verhältnis zu den Spezifikationsgrenzen. Dieser Wert berücksichtigt nur die Streuung.

$$Cp = \frac{OSG - USG}{6s}$$

USG = untere Spezifikationsgrenze

OSG = obere Spezifikationsgrenze

Kritischer Prozessfähigkeitsindex Cpk

Der kritische Prozessfähigkeitsindex Cpk berücksichtigt neben der Streuung zusätzlich die Lage des Mittelwertes zu den Spezifikationsgrenzen.

$$Cpku = \frac{\bar{x} - USG}{3s}$$

$$Cpko = \frac{OSG - \bar{x}}{3s}$$

$$Cpk = Min \{Cpku, Cpko\}$$

Technische Daten 8

Grundgerät

Gehäuse	Kunststoff-Spritzguss, ABS
Abmessungen (L × B × T)	ca. 215 × 180 × 78 mm
Gewicht	ca. 1400 g (inkl. Akkupack)
Bildschirm	MIC 20: 14,5 cm (5,7") CSTN, 240 × 320 Pixel, MIC 20 TFT: 14,5 cm (5,7") TFT, 240 × 320 Pixel, Hintergrundbeleuchtung jeweils über integrierte CFL-Röhre
Tastatur	Folientastatur mit integriertem Touch-Screen (4-Draht-Technik)

Anschlüsse und Schnittstellen

RS-232	bidirektional, 9-pol. Sub-D (m)
Ethernet	10 MBit/s
Sondenkabelanschluss	20-pol. AMP 050
Spannungsversorgung	Kleinspannungsbuchse 12 V, 2 A (nach DIN 45323)

Stromversorgung und Betriebszeit

Intern	NiMH-Akkublock MIC 20-BAT 7,2 V, 4500 mA, mit Temperatursensor und Sicherung, oder 6 × NiCd-Zellen Größe C (Baby), oder 6 × NiMH-Zellen Größe C (Baby)
Extern	Steckernetzteil 100 ... 240 VAC (±10 %), Ausgang 12 V, 2 A
Betriebszeit	ca. 4 Stunden mit NiMH-Akkublock MIC 20-BAT bei Dauerbetrieb
Ladezustandsanzeige	Batteriesymbol, Warnung bei entladenen Batterien, Hardwareabschaltung bei Unterspannung zum Schutz der Akkus

Umgebungsbedingungen

Betrieb	0 ... +50 °C
Lagerung	–20 ... +70 °C
Rel. Luftfeuchtigkeit	10 ... 75 % (keine Kondensierung erlaubt, Betauung ausgeschlossen)
Schwingfestigkeit	nach EN 60068-2-6: 2 g (10 ... 150 Hz, 1 Okt./Min.)
Schockfestigkeit	nach EN 60068-2-29: 11 g (11 ms, 1000 in jeder Achse, insgesamt 3000) nach EN 60068-2-27: 60 g (6 ms, 3 in jeder Achse und Richtung, insgesamt 18)

Auswertung

Messverfahren	UCI-Verfahren (Ultrasonic Contact Impedance) mit Vickersdiamant Rückprallverfahren, dynamisches Messverfahren mit Quotient aus Rückprall (Rp)- und Aufprall (Ap)-Geschwindigkeit
Prüfkraft	Handsonden oder Motorsonden (Prüfkräfte von 1 N bis 98 N), Eindringkörper: Diamantpyramide nach Vickers, Dachwinkel 136° Schlaggerät Dyna D mit Wolframcarbid-Kugel Ø 3 mm, Länge 160,5 mm, 12 Nmm Schlagenergie, für Standard-Anwendungen Schlaggerät Dyna G mit Wolframcarbid-Kugel Ø 5 mm, Länge 265 mm, 90 Nmm Schlagenergie, für massive Prüfteile Schlaggerät Dyna E mit Diamant-Prüfspitze, Länge 165 mm, 12 Nmm Schlagenergie, für den Härtebereich über 650 HV
Prüfmaterialien	Metallische Werkstoffe, Gussmaterialien
Messtoleranzen	Rückprallverfahren: ±5 HL Abweichung des Mittelwertes vom Sollwert der Härtevergleichsplatte bei 3 bis 5 Messungen UCI-Verfahren: ±3,6 % Abweichung des Mittelwertes vom Sollwert der Härtevergleichsplatte bei 3 bis 5 Messungen mit Prüfstativ MIC 222-A Bei Freihandmessungen sind größere Abweichungen möglich. **Hinweis:** Die angegebenen Toleranzen gelten für Messungen bei Raumtemperatur.

Statistik	Mittelwert, Spannweite, Standardabweichung, Min., Max., Prozessfähigkeitsindex
Umwertung	nach DIN 50150, ASTM E140, Dyna
Umwerteskalen	HV, HB, HRB, HRC, N/mm², zusätzlich beim Rückprallverfahren HL und HS

Anhang 9

9.1 EU-Konformitätserklärung

Das Krautkramer MIC 20 erfüllt die Anforderungen folgender EU-Richtlinien:

- 89/336/EWG (Elektromagnetische Verträglichkeit)

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen der EU-Richtlinie 89/336/EWG wird nachgewiesen durch Einhaltung folgender Normen:

- EN 55011, 03/1991, Klasse A, Gruppe 2
- EN 50082-2, 03/1995

9.2 Hersteller/Service-Adressen

Das Krautkramer MIC 20 wird hergestellt von:

GE Inspection Technologies GmbH
Robert-Bosch-Straße 3
D – 50354 Hürth

Telefon +49 (0) 22 33 - 601 111
Fax +49 (0) 22 33 - 601 402

Das Krautkramer MIC 20 wird unter Verwendung von hochwertigen Komponenten nach modernsten Methoden gefertigt. Sorgfältige Zwischenkontrollen und ein nach DIN ISO 9001 zertifiziertes Qualitätssicherungssystem sorgen für eine optimale Ausführungsqualität des Gerätes. Sollten Sie dennoch ein Fehlverhalten bei Ihrem Produkt feststellen, benachrichtigen Sie bitte Ihren zuständigen Service von GE Inspection Technologies unter Angabe der Fehler (ggf. Fehlernummer) und ihrer Beschreibung.

Wenn Sie spezielle Fragen zum Einsatz, Gebrauch, Betrieb und zu Spezifikationen Ihres Gerätes oder zu unserem Service-Vertrag haben, wenden Sie sich bitte an Ihre örtliche Vertretung von GE Inspection Technologies oder direkt an eine der nachfolgenden Adressen:

GE Inspection Technologies GmbH

Service-Center
Robert-Bosch-Straße 3
D – 50354 Hürth

oder:

Postfach 1363
D – 50330 Hürth

Telefon +49 (0) 22 33 - 601 111
Fax +49 (0) 22 33 - 601 402

Frankreich

GE Inspection Technologies Scs
SAC Sans Souci
68, Chemin des Ormeaux
F – 69760 Limonest

Telefon +33 47 - 217 92 20
Fax +33 4 7 - 847 56 98

Großbritannien

GE Inspection Technologies
892 Charter Avenue
Canley
GB – Coventry CV4 8AF

Telefon +44 845 - 130 - 3925
Fax +44 845 - 130 - 5775

USA

GE Inspection Technologies, LP
50 Industrial Park Road
USA – Lewistown, PA 17044

Telefon +1 717 - 242 03 27
Fax +1 717 - 242 26 06

Stichwortverzeichnis 10

A

Adressen 9-2
Akkubetrieb 3-3
Akkus 1-2, 5-2
Akkus einsetzen 3-3
Akkus laden 5-3
Anschlusskabel 3-7
Ausbildung 1-5
Auslöseknopf 4-9
Ausschalten 3-8, 4-35
Auswertung 8-4
Auswertungsparameter 4-29
Automatische Auswertung 1-11

B

Bedienelemente 4-3
Bedienoberfläche 4-4
Bestellnummern 2-3, 2-4
Betriebszeit 8-3
Bewertung 1-8
Bildschirm 1-11, 4-3

D

Datenkabel 6-3
Datenübertragung 6-5
Datum 4-36
Diagonallängen 7-3
Display 4-2
Drucken 4-24

E

Eindrucktiefen 7-3
Einschalten 3-8
Ersatzbedarf 2-12, 2-13
Ethernet 6-3
EU-Konformitätserklärung 9-2

F

Fehler 1-3, 4-44
Fehlermeldungen 4-44
Funktionskontrolle 4-41
Funktionskontrolle Rückprallverfahren . 4-42
Funktionskontrolle UCI-Verfahren 4-41

G

Gekrümmte Oberflächen 7-3
Gerätekonfiguration 4-29
Gewicht 7-3, 7-6

H

Handbuch, Übersicht 1-3
Härteprüfung 1-5
Härteprüfverfahren 7-2
Härteskala 1-9, 4-14, 4-30
Härtevergleichsblock 2-3
Härtewerte 7-7
Helligkeit 4-34
Hersteller 9-2
Histogramm 4-12

I

Info 4-39
IP-Adresse 4-37
Istwert 4-17

K

Kalibrierdaten 4-18
Kalibrieren, Touch-Screen 4-43
Kalibrierung 4-10, 4-15
Kaltstart 3-8
Konformitätserklärung 9-2
Kurve 4-11
Kurzzeitmessungen 3-4

L

Laden, Konfiguration 4-40
Laderohr 4-9
Lieferumfang 2-3
Löschen, Dateien 4-21

M

Materialgruppen 1-8, 4-16, 4-32
Merkmale 1-11
Messdaten speichern 4-20
Messergebnisse 4-11
Messreihe 4-10, 4-15

Messwertanzahl 4-31
Messzeit 4-32, 4-33
Mindestabstand 7-4
Mindestwanddicke 7-6
Mittelwert 7-11

N

Netzteil 3-2
Not-Aus 3-8

O

Oberfläche 7-6
Oberflächenbeschaffenheit 7-2, 7-6
Öffnen, Dateien 4-23
Öffnen, Konfiguration 4-40

P

Pflege 5-2
Prozessfähigkeit 7-12
Prüfbericht 4-24
Prüfergebnis 1-5
Prüfkabel anschließen 3-4
Prüfkraft 4-12, 4-38
Prüfmaterial 1-7, 7-6
Prüfposition 1-7, 4-7, 4-8
Prüfsonde anschließen 3-4
Prüfsonde führen 4-7
Prüfsonde reinigen 5-4
Prüfstückdicke 7-3
Prüfverfahren 1-7, 7-2
Prüfvorsatz wechseln 3-7

R

Reinigen 5-4
Rückprallverfahren 1-8, 7-5

S

Schlagenergie 7-5
Schlaggerät anschließen 3-4, 3-6
Schlaggerät bedienen 4-8
Schlaggerät reinigen 5-4
Schlagrichtung 7-5
Schleifset 2-5, 2-7, 2-8, 2-11
Schnittstellen 6-2

Schwelle 4-31
Service 9-2
Sicherheit 1-2
Skala 4-30
Sollwert 4-17
Spannungsversorgung 1-2
Speichern 4-20
Speichern, automatisch 4-33
Speichern, Konfiguration 4-40
Sprache 4-36
Standardkalibrierung 4-19
Statistik 4-12, 4-13, 7-11
Steckernetzteil 3-2
Störungen 4-44
Stromversorgung 8-3
Symbol Batteriezustand 3-3
Symbole im Handbuch 1-4
Systemeinstellungen 4-34
Systemkomponenten 1-11

T

Tastatur 4-5
Technische Daten 8-2
Ton 4-36
Touch-Screen 4-3
Touch-Screen kalibrieren 4-43

U

Übersicht Bedienelemente 1-11
Übertragungsparameter 4-25, 6-4
UCI-Verfahren 1-7, 7-2
Uhrzeit 4-37
UltraDAT 6-5
Umgebungsbedingungen 8-3
Umwertetabelle 7-9
Umwertung 1-9, 4-14, 4-30, 7-7, 8-4

V

Verzeichnisse 4-21
Vickerseindruck 7-2
Virtuelle Tastatur 4-5

W

Wartung 5-4

Z

Zeit 4-37
Zubehör 2-5, 2-7, 2-8, 2-11
Zubehör, empfohlen 2-5
Zubehör, erforderlich 2-7, 2-8, 2-11